Bedienungs-anleitung

Operating Instructions

BYK Gardner

gradienten-ofen

Kat.-Nr. 2602, 2610

243 013 326 DE 0501

gradient-oven

Cat. No. 2602, 2610

gradienten-ofen

Inhaltsverzeichnis

1.0 Einleitung
2.0 Gerätebeschreibung
3.0 Symbole
4.0 Sicherheitshinweise
5.0 Vorbereitung
5.1 Inbetriebnahme
6.0 Geräteparameter
6.1 Abkühlzeit
6.2 Aufheizgeschwindigkeit
6.3 Aufheizphase
6.4 Taste Check-Control
6.5 Einbrennzeiten
6.6 Etikettendruck
6.7 Hauptmenü
6.8 Heizzone
6.9 Kalibrierung
6.10 Linearer Gradient
6.11 Stufengradient
7.0 Setupmenü
7.1 Abkühltemperatur
7.2 Blech aufheizen
7.3 Drucker einstellen
7.4 Datum einstellen
7.5 Sprache einstellen
7.6 Einheit einstellen
7.7 Prüfername einstellen
7.8 Firmenname einstellen
7.9 Andruckvorrichtung für Transport parken
8.0 Menüaufbau
8.1 Beispiele
8.2 Linearer Gradient
8.3 Stufengradient
8.4 gradienten-ofen 1 / temp-gard 1
8.5 gradienten-ofen 2 / temp-gard 2
8.6 Doppelgradient starten
8.7 Makro programmieren (speichern)
8.8 Makro einlesen (laden)
9.0 Alarm-Meldungen
10.0 Sonderfunktionen
10.1 Heizen bei zu kalter Heizbank
10.2 Anzeige der Temperaturdifferenzen
11.0 Testmenü
12.0 Technische Daten
13.0 Lösungsmittelmenge
14.0 Wartung
15.0 gradienten-ofen von A-Z
16.0 Lieferhinweise

1.0 Einleitung

Dieses Dokument enthält Anleitungen für die Installation, Betrieb und Wartung des Gradientenofens und richtet sich an das Bedienerpersonal.

Veränderungen am Gerät sind ohne vorherige Absprache mit dem Hersteller nicht zulässig.

Bei Nichtbeachtung der am Gerät angebrachten und in diesem technischen Handbuch beschriebenen Hinweise/Sichertheitshinweise können im Schadensfall keine Produkthaftungs-und Gewährleistungsansprüche geltend gemacht werden.

Für technische Fragen steht Ihnen die Serviceabteilung gerne zur Verfügung.

2.0 Gerätebeschreibung

Der gradienten-ofen ist ein Testgerät zur Beurteilung des Einbrenn- und Trocknungsverhaltens von Lacken und Pulverbeschichtungen, Harzen, Kunststoff u.ä. Der Produktionsprozess kann durch Programmieren von Aufwärmgeschwindigkeit, Einbrenntemperatur und Zeit simuliert werden. Zur Prüfung werden Prüfbleche aus Stahl, Edelstahl oder Aluminium mit den Maßen 568 x 98 x 0.8 mm benutzt. (Die Materialstärke kann bei Stahl zwischen 0.5 und 1.0 mm betragen.)
Die Applikationsfläche beträgt 500 x 70 mm.

Der BYK-Gardner gradienten-ofen eignet sich zum Trocknen und Aushärten von Lacken und ähnlichen flüssigen Beschichtungsstoffen, deren Lösemittel mit Luft explosionsfähige Gemische bilden können. Er ist entsprechend der DIN EN 1539 „Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden“ (Fassung März 2000) gebaut.

Der Ventilator in der Rückwand des Ofens fördert eine gleichbleibende Frischluftmenge unabhängig von der Trocknungstemperatur durch den Nutzraum.

Der Frischluftstrom wird durch einen Strömungswächter überwacht. Das Überwachungssystem schaltet im Störungsfall die Heizung sofort ab und meldet diesen Zustand optisch und akustisch.

Im Falle unzulässig hoher Temperaturen wird sofort die Heizung abgeschaltet und dieser Zustand akustisch und optisch signalisiert. Im Falle einer Störung kann der **gradienten-ofen** erst nach Quittieren der Reset-Tasten wieder in Betrieb genommen werden.

3.0 Verwendete Symbole

a) Sicherheitsrelevante Kapitel und Abschnitte innerhalb der Betriebsanleitung sind mit diesem Zeichen gekennzeichnet. Am Gerät angebracht, verweist dieses Zeichen auf die besondere Beachtung der Betriebsanleitung.

b) Warnung vor heißen Oberflächen.

c) Warnung vor Handverletzungen, Quetschgefahr.

4.0 Sicherheitshinweise

a) Gewährleistungsansprüche
Es können keine Produkthaftungs- und Gewährleistungsansprüche geltend gemacht werden, wenn das Gerät nicht entsprechend den Hinweisen in der Betriebsanleitung und am Gerät betrieben wird.

b) Heiße Oberflächen
Funktionsbedingt entstehen am gradienten-ofen an den Oberflächen des Gehäuses im Bereich des Gerätelüfters auf der Rückseite und im oberen hinteren Haubenbereich heiße Oberflächen.
Vermeiden Sie Hautkontakt mit den heißen Oberflächen des Gerätes.
Bringen Sie keine wärmeempfindlichen Teile in die Nähe dieser Oberflächen.

c) Mechanische Risiken
Achtung:
Im Geräteinneren befinden sich mechanisch bewegte Teile. Es besteht ein erhöhtes Gefährdungspotential durch Scher- und Quetschstellen. Fassen Sie daher niemals in das Geräteinnere.

d) Bei sachgemäßem Gebrauch des Gerätes und des Zubehörs sind keine Gefahren zu befürchten, weder mechanischer Art noch durch elektrischen Strom.

e) Im Folgenden geben wir Ihnen Hinweise zum sicheren Gebrauch des Gerätes.

Verwenden Sie bitte ausschließlich das für das Gerät erhältliche Originalzubehör. Siehe hierzu Lieferhinweise und Technische Daten.

f) Vermeiden Sie andauernde **hohe Luftfeuchtigkeit** und Kondenswasser-bildung (siehe technische Daten) Schützen Sie das Gerät vor Spritzwasser und Chemikalien.

g) Reparaturen
Führen Sie am Gerät weder mechanische noch elektrische Reparaturen durch. Wenden Sie sich hierzu bitte an unseren Technischen Kundendienst.

h) RS-232 Schnittstelle
An der RS-232 Schnittstelle und an der 24V DC-Druckerversorgung dürfen nur Geräte angeschlossen werden, die die Anforderungen für Sicherheitskleinspannung erfüllen.

i) Typenschild
Bitte beachten Sie, dass die auf dem Typenschild angegebene Nennspannung des Gerätes mit der Nennspannung der Netzbuchse übereinstimmt.

j) Netztrennung
Ihr Gerät wird von der Versorgung getrennt durch Abziehen des Stekkers der Netzanschlussleitung aus der Netzsteckdose.
Achten Sie daher immer auf die freie Zugänglichkeit des Steckers an der Netzanschlussleitung. Auch sollte sich die Netzsteckdose in der Nähe des Gerätes befinden.

k) Schutzausrüstung
Beim Betrieb des Gerätes ist auf eine ausreichende persönliche Schutzausrüstung zu achten.
Wir empfehlen hierzu Handschuhe, Schutzbrille und eng anliegende Kleidung.

l) Abluft
Funktionsbedingt werden beim Einbrennvorgang Emissionen freigesetzt, die nicht gesundheitsgefährdend, aber geruchsbelästigend sind. Um diese Emissionen abzuleiten muß der gradienten-ofen über den Abluftstutzen mit Ihrem Gebäudeabluftsystem angeschlossen werden. Siehe hierzu Abschnitt Inbetriebnahme (Abluft)

m) Prüfbleche
Die Beschaffenheit und die Maße der Prüfbleche für den Einbrennvorgang können den technischen Daten entnommen werden. Es dürfen keine anderen als die beschriebenen Prüfbleche verwendet werden.

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchung

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigtes Einschalten zu sichern.

Ein gefahrloser Betrieb ist nicht mehr möglich:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen
- nach schweren Transportbeanspruchungen

Aufstellung

Der **gradienten-ofen** darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen aufgestellt werden!

Der Ofen ist auf einer ebenen Unterlage aus nicht brennbaren Material aufzustellen. Der Abstand der Rück- und Seitenwände muß mindestens 50 mm zu angrenzenden Wänden und Geräten betragen.

Auf keinen Fall darf die Funktion der Kühlschlitze beeinträchtigt werden. Die beim Erwärmen des Gutes entstehenden Dämpfe müssen aus dem gradienten-ofen über nicht brennbare Abgas- bzw. Abluftleitungen abgeführt werden. Hierzu dient der Anschlußstutzen an der Geräterückseite, an den eine geeignete Abluftleitung z.B. Aluminiumwellschlauch, angeschlossen werden muß.

Für den Betrieb des BYK-Gardner gradienten-ofens und den Aufstellungsort sind die Richtlinien für Laboratorien ZH 1/119 der Berufsgenossenschaft zu beachten. Das Gerät darf nicht in unbelüfteten Nischen aufgestellt werden.
In die Geräte dürfen keine brennbaren oder explosionsfähigen Stoffe eingebracht werden.

Trocknen von Nitrolacken
Wird der gradienten-ofen zum Trocknen von mit Nitrolacken beschichteten Blechen verwendet, ist die Temperatur auf max. 120° C einzustellen, damit eine Überschreitung der Oberflächentemperatur am Trocknungsgut von 130 °C sicher verhindert wird.

Technische Lüftung
Zulässige Beschickung

Aus Sicherheitsgründen ist die Bildung von "gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre" (g.e.A.) bei allen Betriebszuständen zu vermeiden. Diese Forderung wird erfüllt durch Einhalten der höchstzulässigen Lösemittelmenge bei der Beschickung nach den „Grundsätzen für die lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern“ (Anhang B DIN EN 1539).
Hiernach sind die technischen Daten des Ofens zu berücksichtigen.

Prüf- und Wartungsintervalle

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass der **gradienten-ofen** in angemessenen Zeitabständen, jedoch mindestens einmal jährlich, von autorisiertem Fachpersonal geprüft wird. Bevor Wartungsarbeiten durchgeführt werden, ist das Gerät spannungsfrei zu machen.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind schriftlich festzuhalten.

5.0 Vorbereitungen

Verpackung entfernen

Transport mit 2 Personen

Zubehör

Achtung, in der oberen Schaumverpackung befinden sich Zubehörteile.

In der unteren Schaumverpackung befinden sich 25 Stück Prüfbleche und eine Ersatzglasplatte für die Heizbank

5.1 Inbetriebnahme

Der Ofen ist auf einer ebenen Unterlage aus nicht brennbarem Material aufzustellen. Der Abstand der Rück- und Seitenwände muss mindestens 50 mm zu angrenzenden Wänden und Geräten betragen.
Die Funktion der Kühlschlitze darf nicht beeinträchtigt werden.
Die beim Erwärmen des Gutes entstehenden Dämpfe müssen aus dem gradienten-ofen über nicht brennbare Abgas- bzw. Abluftleitungen abgeführt werden. Hierzu dient der Anschlussstutzen an der Geräterückseite, an den eine geeignete Abluftleitung, z.B. Aluminiumwellschlauch, angeschlossen werden muss.

5.2 Schutzklappe

Vor der Eingabe – und Ausgabe Öffnung befindet sich eine Schutzklappe, die während der Beförderung des Bleches vor und nach der Heizphase geschlossen sein muss. Wird die Klappe geöffnet, während sich die Beförderungsvorrichtung in Bewegung befindet, wird der Motor sofort gestoppt. Die Beförderung wird erst wieder fortgesetzt, wenn die Schutzklappe geschlossen ist.
Bleibt die Schutzklappe länger als 20

Sekunden geöffnet, erscheint im Display die Meldung „Plattform defekt“ und der Ofen muss mit einem Reset neu gestartet werden. Nach dem Neustart kehrt die Beförderungsvorrichtung wieder in die Ausgangsstellung zurück, wenn die Schutzklappe geschlossen ist.

Vor Inbetriebnahme unbedingt überprüfen, ob die Netzspannung mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmt. Den gradienten-ofen nur über eine vorschriftsmäßig installierte und abgesicherte Schutzkontaktsteckdose mit dem Netz verbinden. Für den Anschluss sind die einschlägigen VDE-Bestimmungen und die Bestimmungen der örtlichen Elektrizitätswerke maßgebend.

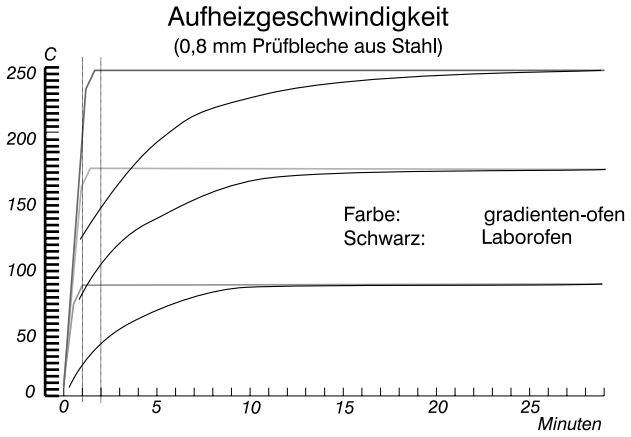
Vor Erstinbetriebnahme sollte sichergestellt sein, dass der gradienten-ofen in einem Raum mit normaler Raumtemperatur (ca.18-25 °C) und Luftfeuchtigkeit (ca. <85%) aufgestellt wird.
Verpackungshinweise beachten, wie z.B. Folie von Heizbank entfernen. Weiterhin sollen alle Verbindungen zum Drucker oder zum PC hergestellt werden. Nach der Inbetriebnahme wird die Andruckvorrichtung aus der Parkposition nach vorne gefahren und das Gerät durchläuft eine Initialisierungs-
phase. Nach 30 bis 60 Sekunden wird im Display die Typennummer und Firmwareversion angezeigt. Wenn keine Abweichungen erkannt werden, erscheint im Display das Hauptmenü.

Im Setup Menü werden die Parameter wie Sprache, Drucker Ein/Aus oder die Abkühltemperatur eingestellt. Siehe auch Kapitel Geräteparameter.

6.0. Geräteparameter

6.1 Abkühlzeit
Die Abkühlzeit ist abhängig von der Raumtemperatur. Sie wird durch Zuführung von Frischluft (Raumluft) mittels zwei Walzenlüftern direkt unter der Heizbank geregelt und kann durch Programmierung der Abkühltemperatur unter ‘Setup’ beeinflusst werden.

6.2 Aufheizgeschwindigkeit
Die Aufheizgeschwindigkeit kann von 2 °C -30 °C/min. für jeden Gradienten frei programmiert werden. Nur gradienten-öfen mit temp-gard Anschluss haben beim Nachfahren einer temp-gard-Kurve eine höhere Aufheizgeschwindigkeit (bis 50 °C/min.). Falls die Kurve nicht von 0, sondern von einer Zeit ‘x’ gestartet wird, beträgt die Aufheizgeschwindigkeit bis zur Solltemperatur 30 °C/min.



6.3 Aufheizphase

Jeder Einbrennprozess besteht aus einer Aufheizphase, Einbrennphase und Abkühlphase. Beim gradientenofen kann diese Aufheizphase wahlweise benutzt oder übersprungen werden. Die Aufheizphase kann durch die Programmierung der Aufheizzeit auf die jeweilige Prüfung abgestimmt werden.

6.4 Check-Control-Taste

Mit dieser Taste kann jeder Einbrennvorgang unterbrochen werden. Die Einbrennzeit wird gestoppt und das Prüfblech herausgefahren. Erneute Betätigung der Taste führt das Prüfblech wieder auf die Heizbank. Nach ca. 5 Sekunden wird der Einbrennvorgang fortgesetzt.

6.5 Einbrennzeit

Die Einbrennzeit kann in Minuten und Sekunden programmiert werden. Maximal 99 Minuten und 999 Sekunden. Für Langzeittests kann mit der CHECK-CONTROL-Taste die interne Uhr überbrückt werden (siehe auch "CHECK-CONTROL-Taste")

6.6 Etikettendruck

Nur mit einem Flachbettdrucker, Kat.Nr. 2630, kann in der Aufheiz-und Einbrennphase mit der Taste 'P' ein Protokoll oder mit der Taste 'L' ein Etikett/Label (Markierungsstreifen) ausgedruckt werden. Automatischer Protokollausdruck kann im Setup-Menü unter 'Drucker ein/aus' voreingestellt werden. In der Funktion 'ein' wird nach jedem Einbrennvorgang ein Protokoll ausgedruckt.

6.7 Hauptmenü

Nach dem Einschalten durchläuft der Ofen eine Initialisierungsphase. Hier werden alle Parameter überprüft und das Gerät neu kalibriert. Danach erscheint das Hauptmenü. Vom Hauptmenü kommt man durch Wahl der Menüpunkte 1 bis 4 oder durch die Eingabe 'Test' in die entsprechenden Anwenderprogramme.

6.8 Heizzone

Die Heizzone ist der Bereich der Prüfplatte, der mit einer konstanten Temperatur längs wie auch quer versorgt werden kann. Die Heizzone beträgt etwa 500 mm in der Länge und 70 mm in der Breite.

6.9 Kalibrierung

Der gradienten-ofen wird nach jedem Einschalten automatisch kalibriert. Zwei hochstabile Referenzwiderstände simulieren Temperaturwerte im Bereich 50 °C und 250 °C. Diese simulierten Werte werden als Kalibriereckpunkte für die gesamte Heizbankkalibration benutzt.

6.10 Linearer Gradient

Unter 'Linearer Gradient' versteht man die konstante Temperaturzuführung auf das gesamte Prüfblech. Dieser Gradient kann waagerecht sein, d.h., dass auf der linken wie auf der rechten Prüfblechseite die gleiche Temperatur anliegt; sie kann aber auch links niedrig, rechts hoch mit einer maximalen Steigung von 100 °C erzeugt werden.

6.11 Stufengradient

Im Hauptmenü unter Punkt 2 'Stufengradient' kann das Prüfblech in 3 Stufen eingeteilt werden. Hier wird automatisch das Blech in 2, 3 oder 4 gleichmäßige Teile aufgeteilt. Zwischen jeder Stufe werden einige Heizelemente zum Soll-Temperaturausgleich nicht angesteuert. Sie werden im Protokoll oder in der Soll-Temperaturanzeige mit 23 °C angegeben.

7.0 Setupmenü

7.1 Abkühltemperatur einstellen

Beispiel: auf 60 °C abkühlen

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

SETUP Setupmenü

Setupmenü:

1 Nach Einbrennen abkühlen
2 60<**CR**>
Abkühltemperatur 60°C

7.2 Blech aufheizen einstellen

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

SETUP Setupmenü

Setupmenü:

3 Blech mit aufheizen

7.3 Drucker einstellen

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

SETUP Setupmenü

Setupmenü:

4 Nach Einbrennen Ausdruck

7.4 Datum einstellen

Beispiel: auf 26.5.04 13.00 Uhr

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

SETUP Setupmenü

Setupmenü:
SETUP Setupmenü 2
5 26**<CR>**5**<CR>**04 1300
Datumeingabe
(Bei 2stelligen Ziffern ist eine Betätigung der CR-Taste nicht erforderlich)

7.5 Sprache einstellen

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

3 Sprachen sind anwählbar.

SETUP Setupmenü

Setupmenü:

SETUP Setupmenü 2
6 2 alternative Sprachen (die 3. Sprache wird automatisch angewählt)

7.6 Einheit einstellen

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

SETUP Setupmenü

Setupmenü:

SETUP Setupmenü 2
7 Temperaturskala wählen (°C oder °F)

7.7 Prüfername einstellen

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

SETUP Setupmenü

Setupmenü:

SETUP Setupmenü 2
8 „Prüfer“ Prüfereingabe

7.8 Firmenname einstellen

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

SETUP Setupmenü

Setupmenü:

SETUP Setupmenü 2
9 „Firma“ Firmeneingabe

7.9 Andruckvorrichtung für Transport parken

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder „Stufengradient“:

SETUP Setupmenü

Setupmenü:

P - Andruckvorrichtung wird geparkt
- Ausschalten!
(jede andere Taste würde die Andruckvorrichtung wieder ausfahren lassen)

8.0 Menüaufbau

Die Menüs des gradienten-ofen bestehen aus drei Feldern:
1. Menübezeichnungsfeld
2. Parameterfeld
3. Funktionstastenfeld

zu 1.:
Im Menübezeichnungsfeld wird der Name des jeweils aktiven Menüs angezeigt, um die Orientierung im Programm zu erleichtern.

zu 2.:
Im Parameterfeld können die Parameter verändert werden, die für die gewählte Funktion benötigt werden.

Die Veränderung der Parameter erfolgt derart, daß die Ziffer, welche vor dem zu ändernden Parameter steht, eingegeben wird. Daraufhin erscheint ein invers dargestelltes Eingabefeld hinter dem Parameternamen. In diesem Feld kann der Wert des Parameters verändert werden. Wird ein falscher Parameterwert eingegeben, so bleibt das Programm im Eingabemodus und wartet darauf, daß ein gültiger Parameterwert eingegeben wird. Bei Eingabe von **ESCAPE** wird der alte Wert beibehalten. Das Programm befindet sich solange im Eingabemodus, wie das invers dargestellte Feld zu sehen ist.

zu 3.:
Im Funktionstastenfeld sind die aktivierten Funktionstasten aufgeführt. In jedem Menü führen nur die aufgeführten Funktionstasten zu einer Aktion. Alle anderen Tasten, mit Ausnahme der aufgeführten Ziffern im Parameterfeld (siehe oben), werden ignoriert. Die vorhandenen Funktionstasten sind:

HELP	Hilfefunktion
MAKRO	Makroeingabe, Makroauswahl
SETUP	Einstellung der Grundparameter
TEMP	Anzeige der Temperaturenliste
START	Startfunktion
CHECK	Aus- bzw. Einfahren der Andruckvorrichtung
ESC / STOP	Verlassen des Menüs, Abbruch der Funktion

8.1 Beispiele

8.2 Linearer Gradient

Beispiel:
Temperatur: 90 °-150 °C,
Aufheizrate: 30 °C/min,
Einbrennzeit: 6 min 30 sec

Hauptmenü:

1 Menü „Linearer Gradient“

Menü „Linearer Gradient“:

1 90 **<CR>** untere Tempt. auf 90 °C
2 150 obere Tempt. auf 150 °C
5 30 Aufheizrate: 30 °C/min
6 6**<CR>**30**<CR>**
Einbrennzeit: 6 min 30sec

START Startmenü

andere zulässige Tasten:

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
MAKRO MAKRO-Menü
SETUP SETUP-Menü
ESC Hauptmenü

L Etiketten ausdrucken
P Protokoll ausdrucken

Startmenü:

im dunklen Feld: Probename eingeben **<CR>**

START Start Programm
TEMP Temperaturentabelle anzeigen
CHECK Bühne ein- bzw. ausfahren
STOP Menü „Linearer Gradient“

L Etiketten ausdrucken
P Protokoll ausdrucken

Nach Anzeige von „Testende“ ist ein Restart des eben gefahrenen Gradienten mit der Taste **„START“** möglich.

8.3 Stufengradient

Beispiel: 3 Stufen,
Temperatur: 80 °-110-140 °C,
Aufheizrate: 30 °C/min,
Einbrennzeit: 10 min 30 sec

Hauptmenü:

2 Menü „Stufengradient“

Menü „Stufengradient“:

0 3 3 Stufen
1 80**<CR>** 1. Stufe auf 80 °C
2 110 2. Stufe auf 110 °C
3 140 3. Stufe auf 140 °C
5 30 Aufheizrate: 30 °C/min
6 10**<CR>**30**<CR>**
Einbrennzeit: 10 min30sec

START Startmenü

andere zulässige Tasten:

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
MAKRO MAKRO-Menü
SETUP SETUP-Menü
STOP Hauptmenü

L Etiketten ausdrucken
P Protokoll ausdrucken

Startmenü:

im dunklen Feld: Probename eingeben**<CR>**

START Start Programm

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
CHECK Bühne ein- bzw. ausfahren
ESC Menü „Stufen-gradient“

L Etiketten ausdrucken
P Protokoll ausdrucken

Nach Anzeige von „Testende“ ist ein Restart des eben gefahrenen Gradienten mit der Taste „**START**“ möglich.

8.4 gradienten-ofen 1 / temp-gard 1

Beispiel:
Startzeit = 24 min
Stopzeit = 50 min

Hauptmenü:

3 „gradienten-ofen 1“/„temp-gard 1“

„gradienten-ofen 1“/„temp-gard 1“

Vom temp-gard PC Kurve senden

1 24 Startzeit auf 24 min.
2 50 Stopzeit auf 50 min.

START Startmenü

andere zulässige Tasten:

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
ESC Hauptmenü

Startmenü:

im dunklen Feld Probename eingeben <**CR**>

START Start Programm

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
CHECK Bühne ein- bzw. ausfahren
STOP Menü „Stufengradient“

Nach Anzeige von „Testende“ ist ein Restart der eben gefahrenen Kurve mit der Taste „**START**“ möglich.

8.5 gradienten-ofen 2 / temp-gard 2

Beispiel:
Startzeit = 24 min
Stopzeit = 50 min

Hauptmenü:

4 „gradienten-ofen 2“/ temp-gard 2"

„gradienten-ofen 2“/temp-gard 2":

Vom temp-gard-PC Kurve 1 senden.

0 Umstellen auf Speicher 2

Vom temp-gard-PC Kurve 2 senden.

1 24 Startzeit auf 24 min
2 50 Stopzeit auf 50 min

START Startmenü

andere zulässige Tasten:

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
ESC Hauptmenü

Startmenü:

im dunklen Feld Probename 1 eingeben <**CR**>
im dunklen Feld Probename 2 eingeben
<**CR**>

START Start Programm

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
CHECK Bühne ein- bzw. ausfahren
STOP Menü Stufengradient

Nach Anzeige von „Testende“ ist ein Restart der eben gefahrenen Kurve mit der Taste „**START**“ möglich.

8.6 Doppelgradient starten

Hauptmenü, Menü „Linearer Gradient“ oder Menü „Stufengradient“:

MAKRO MAKRO-Menü

MAKRO-Menü:

Die Nummern der beiden nacheinander zu fahrenden Makros merken.

D Menü Doppelgradient

andere zulässige Tasten:

L Makro laden
S Makro sichern
ESC Hauptmenü

Menü Doppelgradient:

im dunklen Feld:
Nummer des 1. Makros eingeben<**CR**>
im dunklen Feld:
Nummer des 2. Makros eingeben<**CR**>
im dunklen Feld:
Probename eingeben<**CR**>

START Start Programm

TEMP Temperaturentabelle anzeigen.

CHECK Bühne ein- bzw. ausfahren

ESC MAKRO-Menü

L Etiketten ausdrucken
P Protokoll ausdrucken

8.7 Makro programmieren (speichern)

Beispiel: mit linearem Gradient
Temperatur: 90 °-150 °C
Aufheizrate: 30 °C/min
Einbrennzeit: 6 min 30 sec

Hauptmenü:

1 Menü „Linearer Gradient“

Menü „Linearer Gradient“:

1 90 <**CR**> untere Tempt. auf 90 °C
2 150 obere Tempt. auf 150 °C
5 30 Aufheizrate: 30 °C/min
6 6<**CR**>30<**CR**>
Einbrennzeit: 6min 30 sec

MAKRO Makromenü

Makromenü:

S **0** "Makroname" <**CR**>
Gradient unter„
„Makroname“ in Makro 0 speichern.

8.8 Makro einlesen (laden) und starten

Beispiel aus Makro 0

Hauptmenü:

MAKRO Makromenü

Makromenü:

L 0 Makro 0 laden

Menü „Linearer Gradient“:

START Startmenü

andere zulässige Tasten:

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
ESC Hauptmenü

L Etiketten ausdrucken
P Protokoll ausdrucken

Startmenü:

im dunklen Feld Probename eingeben<**CR**>

START Start Programm

TEMP Temperaturentabelle anzeigen
ESC Menü „Linearer Gradient“

L Etiketten ausdrucken
P Protokoll ausdrucken

Ausnahmen:

Aufruf des MAKRO-Menüs aus dem Menü „Linearer Gradient“:
Auch wenn in dem geladenen Makro ein Stufengradient gespeichert war, befindet man sich nach der Ladefunktion im Menü „Linearer Gradient“. Das Makro wurde jedoch dennoch geladen (Vorsicht: SETUP-Parameter haben sich verändert). Um die geladene Funktion zu starten, muss man erst in das Menü „Stufengradient“ wechseln.

Aufruf des MAKRO-Menüs aus dem Menü „Stufengradient“:
Auch wenn in dem geladenen Makro ein linearer Gradient gespeichert war, befindet man sich nach der Ladefunktion im Menü „Stufengradient“. Das Makro wurde jedoch dennoch geladen (Vorsicht: SETUP-Parameter haben sich verändert). Um die geladene Funktion zu starten, muß man erst in das Menü „Linearer Gradient“ wechseln.

9.0 Alarm-Meldungen

SYSTEMALARM
Fehler in der Systemkonfiguration.

(Information für den Service: falsches PAL)

BATTRAM-ALARM
Batterie-RAM ist defekt. Makros und Parameter werden eventuell nicht gespeichert.

(Information für den Service: Bei mehrfachem Auftreten nach Aus- und Einschalten Batterie-RAM austauschen.)

KALIBRIERALARM
Fehler während der Kalibrierung ist aufgetreten. Die Temperaturen können nicht korrekt bestimmt werden.

(Information für den Service:
Fehlerhafte Kalibrierwiderstände?
Messkanäle der Kalibrierwiderstände ok?)

GEHÄUSEALARM
Elektronik zu warm.

HEIZBANKALARM
Die Heizbank wird nicht geheizt.

(Information für den Service: Ablüfter ok? Heizbank überprüfen.)

BÜHNENALARM
Andruckvorrichtunghat ihre Endstellung nach 20 sek. nicht erreicht.

(Information für den Service:
Endschalter ok?
Bühnengeschwindigkeit?)

STAB ZU HEISS
Temperatur eines oder mehrerer Gradienten liegt über Maximum des Temperaturbereiches.

(Information für den Service:
Pt100 nicht richtig angeschlossen?
Pt100 defekt?
Entsprechender Messkanal ok?)

STAB ZU KALT
Temperatur eines oder mehrerer Stäbe liegt unter 12 °C.

(Information für den Service:
Kurzschluss am Pt100?
Pt100 defekt?
Entsprechender Messkanal ok?)

Für Servicezwecke ist ein Testmenü implementiert.

10.0 Sonderfunktionen

10.1 Heizen bei zu kalter Heizbank

Wenn die Heizbank eine Temperatur von unter 12 °C hat, so wird auf dem Display der Alarm **„STAB zu kalt“** angezeigt und alle 45 Heizstäbe sind markiert. In diesem Fall kann die Heizbank für 4 Sekunden beheizt werden, indem als **erste** Taste nach Erscheinen der Fehlermeldung die Taste „W“ (Shift-W) gedrückt wird. Dieser Vorgang lässt sich nur einmal bei eingeschaltetem Ofen starten. Um ihn zu wiederholen, muss der Ofen aus- und wieder eingeschaltet werden.

Diese Funktion ist nur vorsichtig zu verwenden, da der Ofen unkontrolliert geheizt wird. Der Ofen könnte bei falscher Bedienung beschädigt werden!

10.2 Anzeige der Temperaturdifferenzen

Im TEMPERATUR-Menü kann mit der Taste CHECK/CONT die Anzeige der Temperaturdifferenzen zwischen Soll- und Istwert ein- bzw. ausgeschaltet werden. Bei verlassen des TEMPERATUR-Menüs wird die Option automatisch abgeschaltet.

11.0 Testmenü

Das Testmenü ist von zwei Menüs aus aufrufbar.

1. Hauptmenü
2. Alarmmenü

zu 1.:
Im Hauptmenü kann jederzeit das Testmenü durch Eingabe der Buchstabenkombination **„TEST“** aktiviert werden.

zu 2.:
Im Alarmmenü kann das Testmenü nur durch Eingabe der Buchstabenkombination **„TEST“** aufgerufen werden. Wird eine andere Taste gedrückt, so ist ein Aufruf des Testmenüs nicht mehr möglich.

Nach Eingabe von **„TEST“** erscheint im Display eine Warnung. Diese Warnung ist mit der Taste **„START“** zu bestätigen. Wird eine andere Taste gedrückt, so wird das Testmenü abgebrochen.

Nach Eingabe der Taste **„START“** erscheint im Display das Testmenü.

TESTMENUE
****
Spannung 230 V

1: Buehnentest
2: Test Luefter 1
3: Test Luefter 2
4: Druckertest

5: Stabtest

6: Pt100test
****

TEMP ESC

Durch Eingabe einer Ziffer wird der entsprechende Test gestartet.
Durch Drücken der Taste **„TEMP“** gelangt man in das Temperaturmenü, in dem man sich die Temperaturen der Heizstäbe ansehen kann.
Mit der Taste **„ESC“** werden Temperaturmenü und Testmenü beendet.

!!!! ACHTUNG !!!!

Im Testmenü selbst werden keine Fehlermeldungen generiert. Ein fehlerhafter Zustand könnte eine Beschädigung des Ofens hervorrufen.

1 Bühnentest
Die Andruckvorrichtung wird einmal auf die Heizbank gefahren und wieder ausgefahren. Im Fehlerfall wird Alarm ausgegeben.

2 Test Lüfter 1
Der Lüfter 1 wird 1-2 sek. eingeschaltet. Es ist akustisch zu prüfen, ob der Lüfter läuft.

3 Test Lüfter 2
Der Lüfter 2 wird 1-2 sek. eingeschaltet. Es ist akustisch zu prüfen, ob der Lüfter läuft.

4 Druckertest
Auf dem Drucker werden 5 Zeilen ausgegeben. 3 normale und 2 vertikal geschriebene.

5 Stabtest
Der ausgewählte Stab (1-45) wird bis zu 60 sek. durchgehend beheizt. Es wird die Anfangstemperatur, die Temperatur nach der angegebenen Heizzeit und die weiter aktuelle Temperatur angezeigt. Mit „**ESC**“ kann der Test jederzeit beendet werden.

Achtung !
Der Heizstab kann durch zu hohe Belastung beschädigt werden.

6 Pt100 -Test
- Testblech einlegen (Kabel auf der rechten Seite).
- Temperaturstufen festlegen
- Mit Taste **„START“** Test starten

Es werden angezeigt:
- Isttemperaturen der Heizstäbe
- Testtemperaturen des Testbleches

Tasten:

„>“	Temperatur des Testbleches (Oberfläche) erhöhen
„<„	Temperatur des Testbleches (Oberfläche) verringern
„ESC“	Test abbrechen

12.0 Technische Daten

2602 gradienten-ofen 30 °C - 250 °C

- Prüfgerät zur Untersuchung des Einbrenn- un Trocknungsverhaltens von Lacken, Harzen, Kunststoffen
- Simulation des zeitlichen Verlaufs von wärmetechnischen Prozessen wie Einbrennvorgänge durch programmierbare Aufheizgeschwindigkeiten und Einbrennzeiten.
- mit Interface, Kat. Nr. 2650, zum Anschluss eines PCs mit Software **temp-chart** oder byko-track.

2610 gradienten-ofen 30 °C - 320 °C

- siehe Beschreibung Best.Nr. 2602
- mit Interface, Kat. Nr. 2651, zum Anschluss eines PCs mit Software **temp-chart** oder byko-track.

2601 gradienten-ofen 30 °C - 250 °C
2603 gradienten-ofen 30 °C - 320 °C
ohne byko-track/temp-chart Anschluss

Daten

Stromversorgung:	230 Volt 50/60 Hz
Nennleistung:	3400 VA
Nennstrom:	10 A
Sicherungen:	T 16AH 250V (2x) (230V Netzspannung) T 1,0AL 250V (24V-Druckerversorg.) T 0,8AH 250V (230V Netzspannung)
Heizfläche:	520 x 100 mm
Nutz / Prüffläche:	500 x 70 mm
Testbleche	
Material:	Stahl u. Aluminium
Maße:	568 x 98 x 0,8 mm
Heizelement:	45 Stück (230V / 70VA)
Nenntemperatur:	max. 320 °C
Linearer Gradient:	max. 100°C
Stufengradient:	2,3 und 4 Stufen
Temperaturdifferenz zwischen 2 Stufen:	max. 50°C (90°F)
Aufheizgeschw.:	2°C bis 30°C/min. (3,6° bis 54°F/min) programmierbar
Einbrennzeiten:	max. 99 Minuten
Speicher:	max.10 Gradienten

Genauigkeit der Oberflächentemperatur auf 0.8 mm schwarzen Prüfblechen:

von Stab 3 bis 43:	bis 200 ° ± 2 °C (bis 392 ° ± 3,6 °F)
	bis 250 ° ± 3 °C (bis 482 ° ± 5,4 °F)
	bis 320 ° ± 5 °C (bis 608 ° ± 9,0 °F)

Berührungslos gemessen!

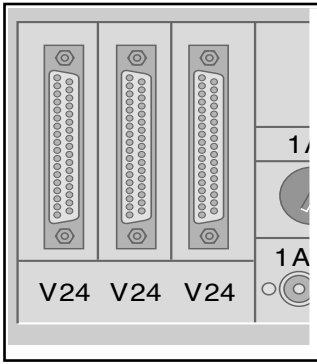
Nutzraum:	0,08 m^3
Gesamtdampfraum:	0,148 m^3
Abluftvolumenstrom:	1300 l/min bzw. 80 m^3/h
Luftwechsel:	16/min
Probenraumöffnung:	220 cm^2
Lüftung im Boden:	210 cm^2
zulässige Lösungsmittelmenge[1]:	bei 100 °C =19g
	bei 200 °C = 9g
	bei 300 °C = 6g

[1] Untere Explosions Grenze (UEG): 40g/m^3

Andruck-vorrichtung:	16 kp Andruckkraft
Maße:	465 x 720 x 595mm (18 x 28 x 23 in)
Gewicht:	50 kg (110 lbs)
Betriebs-temperatur:	+10°C bis + 40°C
Lager-temperatur:	0°C bis + 50°C
Luftfeuchtigkeit:	< 85% relative Luftfeuchte, nicht kondensierend/ 35 °C

Datenformat
Daten stehen in folgender Form zur Verfügung:

Drucker:	1200	BAUD
	8	Daten-Bits
	1	Stop-Bit
	no	Parity
temp-gard:	9600	BAUD
	8	Daten-Bits
	2	Stop-Bit
	no	Parity
PC (3 sek.)	9600	BAUD
	8	Daten-Bits
	1	Stop-Bit
	no	Parity



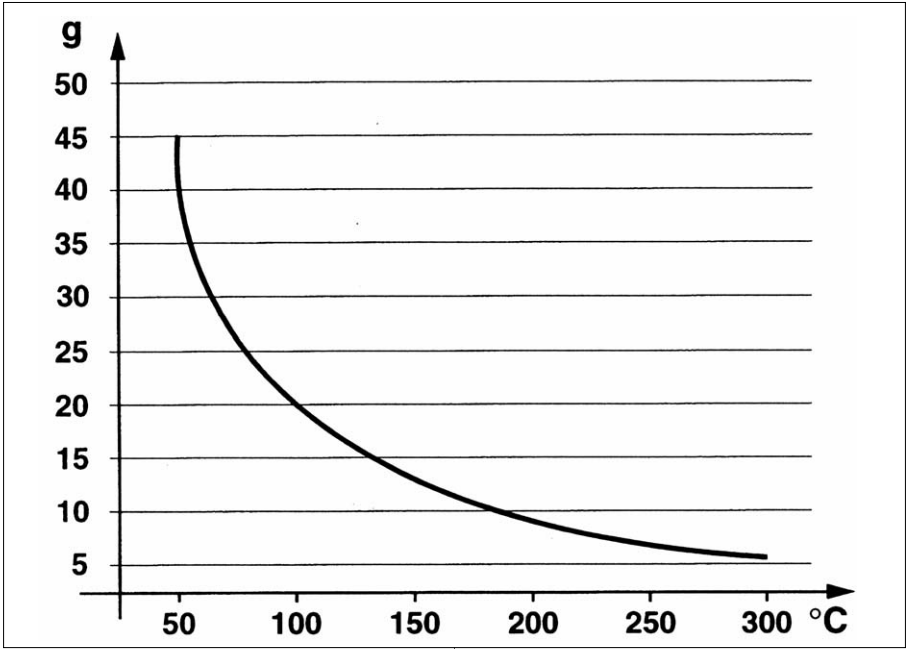
Pin-Belegung

1			13			BT:	byko-track-Anschluss
2	Rx	BT	14			PC:	PC-Anschluss
3	Tx	BT	15	Rx	PRN	PRN:	Druckeranschluss
4	RTS	BT	16	Tx	PRN	TERM:	Terminalanschluss
5	CTS	BT	17	RTS	PRN		
6			18	CTS	PRN		
7	GRND		19				
8			20				
9	Rx	PC	21				
10	Tx	PC	22	Rx	TERM		
11			23	Tx	TERM		
12			24	RTS	TERM		
			25	CTS	TERM		

13.0 Höchstzulässige Lösemittelmenge

Beispiel:

Nassschichtdicke:	150 µm
Lösungsmittelanteil:	60 %
Applikationsfläche:	50 x 7 cm
Lösungsmittel:	**3,15 g**



Der Betreiber des **gradienten-ofens** wird nach DIN EN 1539 angehalten, eine Anweisung über die zulässige Lösungsmittelmenge aufzustellen. Über das Diagramm "Höchstzulässige Lösungsmittelmenge" muss der Bediener die Trocknungstemperatur auf die maximale auftretende Lösungsmittelmenge abstimmen. Wenn mit Nitrolacken gearbeitet wird, darf die Grenztemperatur von 130 °C nicht überschritten werden.

Für Lacksysteme mit unbekannten Lösungsmitteln wurde die Berechnung nach DIN EN 1539 mit folgenden Werten durchgeführt:

Gesamtdampfraum:	0,148 m^3
Mindestvolumenstrom:	80 m^3/h
Untere Explosionsgrenze:	40 g/m^3
Grundlegende Anforderung nach DIN EN 1539 (25%)	10 g/m^3

Erlaubt sind bei einer Temperatur von:

50 °C = 45g
100 °C = 19g
150 °C = 13g
200 °C = 9g
250 °C = 7g
300 °C = 6g

14.0 Wartung

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass der **gradienten-ofen** in angemessenen Zeitabständen, jedoch mindestens einmal jährlich, von autorisiertem Fachpersonal geprüft und gewartet wird. Bevor Wartungsarbeiten durchgeführt werden, ist das Gerät spannungsfrei zu machen.

Der gradienten-ofen muss im Bereich der Heizbank auf Verunreinigungen überprüft werden. Lackreste oder sonstige Verschmutzungen auf der Glasplatte können mit Abbeizer, einer Rasierklinge oder mit einem Cutter gereinigt werden. Lösungsmittel sind zur Reinigung nicht geeignet. Je nach Anwendung kann der Ventilator an der Rückseite des Gerätes stark verschmutzt sein. Hier sollte man mindestens monatlich mit einem Pinsel oder einer Bürste die Ventilatorflügel von Verunreinigungen befreien.Von Zeit zu Zeit müssen die Lochbleche der Andruckvorrichtung gereinigt werden. BYK-Gardner bietet Wartungsverträge an. In diesen Wartungsverträgen wird die Überprüfung und Kalibrierung geregelt. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche Kundendienststelle oder den für Sie zuständigen Außendienstmitarbeiter.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind schriftlich festzuhalten.

15. gradienten-ofen von A - Z

Abgleich - Bei jeder Inbetriebnahme wird auf 2 Referenzwiderstände, einer für niedrige und einer für hohe Temperaturwerte, kalibriert. Diese Werte sind in der Betriebssoftware programmiert. Falls durch Alterung der Heizelemente oder Änderung der Heizbankabdeckung (z.B. andere Glassorte) die Oberflächentemperatur nicht mehr den im Datenblatt angegebenen Temperaturwerten entspricht, kann der Service im Menüpunkt 'Test' die Heizbank abgleichen. Mit einem speziellen Prüfblech, bestückt mit 4 Pt-100 Folienflachfühlern, kann die Objekttemperatur um +/- 10 °C korrigiert werden.

Abkühlzeit - Die Abkühlzeit ist abhängig von der Raumtemperatur. Sie wird durch Zuführung von Frischluft (Raumluft) mittels zwei Walzenlüftern direkt unter der Heizbank geregelt und kann durch Programmierung der Abkühltemperatur unter 'Setup' beeinflusst werden.

Abluft - Innerhalb der Heizzone wird durch einen elektronisch überwachten Lüfter ein geringes Vakuum erzeugt. Dadurch werden alle freiwerdenden Lösungsmittel, Wasserdämpfe etc. durch die hintere Gehäusewand

abgeleitet. Durch Anbauen eines Rohrstutzens mit 80 mm ø (im Lieferumfang enthalten) kann die Abluft über ein flexibles Rohr direkt abgeleitet oder an ein Abluftsystem angeschlossen werden. Es entstehen keine Luftverwirbelungen auf der Prüfoberfläche (siehe 'Luftzirkulation'). Von Zeit zu Zeit müssen die Lochbleche der Andruckvorrichtung gereinigt werden.

Ablüftzone - Industrieöfen haben in der Regel Ablüftzonen. Hier werden vor dem Einbrennen von Lacken freigesetzte Lösungsmittel umweltgerecht entsorgt.

AD-Wandler - Elektronisches Bauteil, welches die analogen Messwerte in digitale Signale wandelt, die im Mikroprozessor verarbeitet werden können.

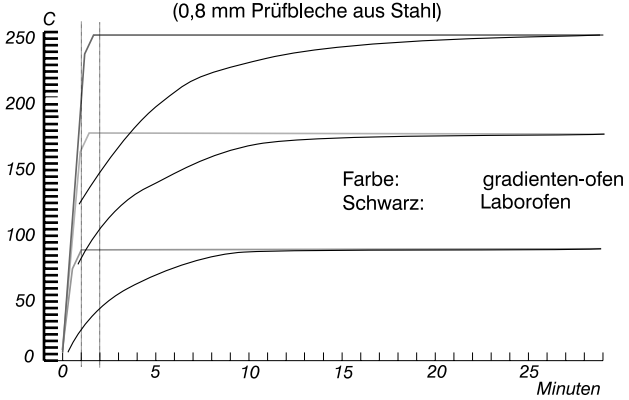
Andruckvorrichtung - Mechanische Vorrichtung zur Aufnahme der Prüfbleche Kat. Nr.: 26xx. Bestückt mit Isoliermaterial aus Glimmer. Die Abdeckung aus Alu-Lochblech verhindert Luftverwirbelungen auf der Prüffläche. Sie erzeugt eine Andruckkraft von ca.16 kp. Diese wird über die Isolierstreifen gleichmäßig auf das eingelegte Prüfblech verteilt.

Aneinanderreihen - Im Menü 'Makros' können unter 'Doppelmakro' 2 Gradienten aufgerufen und nacheinander abgearbeitet werden. Für Automobil-Wasserlacke kann z.B. der 1. Gradient zum Ablüften des Wassers und der 2. Gradient zum Einbrennen benutzt werden.
Beispiel: 80 °C - 80 °C -> 5 Minuten und 140 °C - 170 °C -> 15 Minuten.

Applizieren - Flüssige Lacke werden mit Rakel und Aufziehvorrichtung appliziert. Nach Abkleben der Blechränder und der Rückseite kann auch durch Spritzen appliziert werden. Pulverlacke werden elektrostatisch auf abgeklebten oder durch Magnetstreifen abgedeckten Blechen aufgebracht.
Achtung: Es darf nur eine Fläche von 70 x 500 mm appliziert werden. Die Ränder und die Rückseite der Prüfbleche dürfen nicht appliziert und verunreinigt werden.

Aufheizgeschwindigkeit - Die Aufheizgeschwindigkeit kann von 2 °C - 30°C/min. für jeden Gradienten frei programmiert werden. Nur gradienten-öfen mit temp-gard-Anschluss haben beim Nachfahren einer temp-gard-Kurve eine höhere Aufheizgeschwindigkeit (bis 50 °C/min.). Falls

Aufheizgeschwindigkeit
(0,8 mm Prüfbleche aus Stahl)



die Kurve nicht von 0, sondern von einer Zeit 'x' gestartet wird, beträgt die Aufheizgeschwindigkeit bis zur Solltemperatur 30 °C/min.

Aufheizphase - Jeder Einbrennprozess besteht aus einer Aufheizphase, Einbrennphase und Abkühlphase. Beim gradienten-ofen kann diese Aufheizphase wahlweise benutzt oder übersprungen werden. Die Aufheizphase kann durch die Programmierung der Aufheizzeit auf die jeweilige Prüfung abgestimmt werden.

Aufheizzeit - Siehe auch 'Aufheizphase' und 'Aufheizgeschwindigkeit'. Die Aufheizzeit kann von 2 °C - 30 °C/min. programmiert werden. Sie beginnt beim Einschalten des gradienten-ofens mit der Raumtemperatur oder bei Betrieb mit den vorher gesetzten Abkühltemperaturparametern (unter 'Set up'). Beim Nachfahren von temp-gard-Kurven kann keine Aufheizzeit programmiert werden.

Aufziehvorrichtung - Die Aufziehvorrichtung, Best.Nr. 2628, wird zum Applizieren von Nasslacken benötigt. Mit Rakeln oder Filmziehrahmen wird mit Hilfe der Aufziehvorrichtung ein gleichmäßiger Film auf das Prüfblech aufgebracht.

BAT-RAM - Batterie-RAM ist ein elektronisches Bauelement, in welchem die veränderbaren Parameter der Software gespeichert werden und nach Abschaltung des Gerätes erhalten bleiben.

Bedienung - Die Bedienung erfolgt menügeführt in deutscher, englischer oder französischer Sprache. Platz für andere Sprachen ist vorgesehen, aber zur Zeit nicht realisiert. Alle Eingaben auf der Tastatur erfolgen in alphanumerischer Art. Groß- und Kleinschreibung ist möglich.

Beschichtung - Siehe auch 'Metall-Ausdehnungseffekt'. Die Prüfblechbeschichtungen müssen so aufgebracht werden, dass Testbreite und Länge optimal ausgenutzt werden (70 x 500 mm). Beim Beschichten darf keine Verunreinigung der Ränder und der Prüfblechrückseite entstehen. Jede Art von Verunreinigung beeinträchtigt die Wärmeübertragung von der Heizbank zum Prüfblech.

Bimetall - siehe 'Metall-Ausdehnungseffekt'.

Blasenbildung - Wenn Nasslacke oder Wasserlacke sofort mit hoher Temperatur eingebrannt werden, entstehen oft durch Kochblasen Krater. Dieses kann man durch Ablüften, langsame Aufheizgeschwindigkeit oder durch Doppelmakros (2 Kurven hintereinander) verhindern.

Bonderbleche - Die in der Industrie benötigten Phosphatierungen sind sehr unterschiedlich. Aus Kostengründen können solche beschichteten Bleche nicht auf Vorrat gehalten werden. Hier können wir unseren Kunden auf Anfrage Lohnbeschichter nennen.

Check-Control - In der Aufheizphase kann mit dieser Taste auch eine Langzeitprüfung ohne Benutzung der internen Uhr gestartet werden.

Check-Control-Taste - Mit dieser Taste kann jeder Einbrennvorgang unterbrochen werden. Die Einbrennzeit wird gestoppt und das Prüfblech herausgefahren. Erneute Betätigung der Taste führt das Prüfblech wieder auf die Heizbank. Nach ca. 5 Sekunden wird der Einbrennvorgang fortgesetzt.

Datentransfer - zum PC: siehe unter

'PC-Anschluss'. - zum Drucker: siehe 'Drucker'. - zum temp-gard: Hier wird ein BYK-Gardner-eigenes Programm benutzt, um Telegramme in beiden Richtungen austauschen zu können.

Datenformat -Daten stehen in folgender Form zur Verfügung.

Drucker: 1200 BAUD
8 Daten-Bits
1 Stop-Bit
no Parity

byko-track: 9600 BAUD
8 Daten-Bits
2 Stop-Bit
no Parity

PC (3 sec.): 9600 BAUD
8 Daten-Bits
1 Stop-Bit
no Parity

Design - Das Design wurde entsprechend der Gestaltungsrichtlinien der BYK-Gardner GmbH und BYK-Gardner USA von einem beauftragten Designer entworfen und konstruktionsgemäß umgesetzt.

Differenz - Beim linearen Gradienten kann die Differenz zwischen unterer und oberer Temperatur max. 100 °C betragen. Beim Stufengradienten können zwischen 2 Stufen max. 50 °C Differenz erlaubt werden. Bei größeren Differenzen werden die Temperaturen nicht mehr sicher geregelt. Auch Glasbrüche können entstehen.

Display - Alphanummerisch mit Glasabdeckung, lösungsmittelfest, keine Hintergrundbeleuchtung

Drucker - Der Flachbettdrucker Best.Nr. 2630 kann nur an gradienten-öfen Best.Nr. 2601 - 2610 angeschlossen werden. Durch den Punkt 'Drucker ein/aus' unter 'Setup-Menü' kann der Drucker wahlweise nach jeder Prüfung ein Protokoll ausdrucken. Mit den Tasten 'P' und 'L' können zu jedem Zeitpunkt eines Einbrennvorganges ein Protokoll oder ein Etikett (L = Label) ausgedruckt werden.

Druckerpapier - Vorgestanzte Selbstklebestreifen Best.Nr. 2636 für Protokolle bzw. Best.Nr. 2637 für Markierungsstreifen (Label). Für Protokolle kann auch normales Schreibmaschinenpapier verwendet werden.

Durchlauföfen - Durchlauföfen sind Industrieeinbrennöfen, in denen beschichtete Teile mittels Laufketten durch die Abluft-, Einbrenn- und Abkühlzone geführt werden.

E-Prom - Elektronisches Bauteil. E-Proms sind paarweise im Ofen angeordnet. Die festen Ofenprogramme sind damit gespeichert (eingebrannt). Die Programme können nur durch Auswechseln dieser Bausteine geändert werden.

Einbrennphase - Die Phase, in der das Prüfblech auf der Heizbank liegt und mit konstanter Temperatur je Heizelement versorgt wird.

Einbrennzeit - Die Einbrennzeit kann in Minuten und Sekunden programmiert werden. Max. 99 Minuten und 999 Sekunden. Für Langzeittests kann mit der CHECK-CONTROL-Taste die interne Uhr überbrückt werden (siehe auch 'CHECK-CONTROL-Taste').

Elektronische Überwachung - folgende Hardware und Parameter werden überwacht: Ablüfter, Raumtemperatur -12 °C, Überhitzung einzelner Heizelemente, Pt-100-Sensoren in den Heizelementen,

Position der Andruckvorrichtung, CPU.

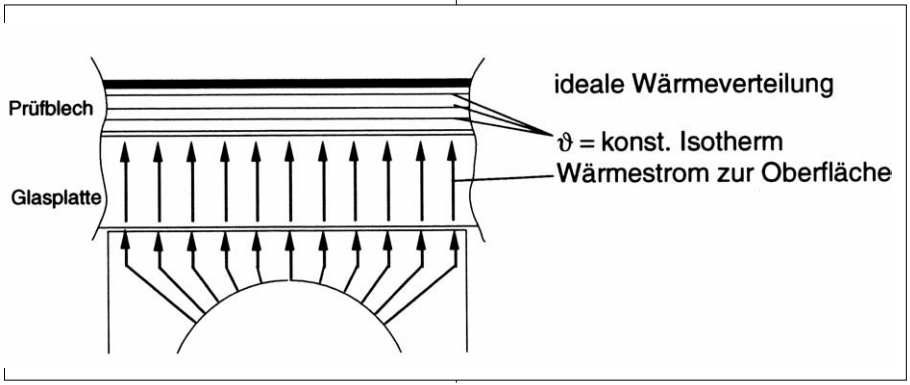
ESC-Taste - ESC-Taste und Stop-Taste haben die gleiche Funktion. Mit der ESC-Taste kommen Sie immer in den vorausgegangenen Menüpunkt zurück. Bei Einbrennvorgängen wird bei Betätigung der Vorgang abgebrochen und je nach SETUP-Einstellung auf die gesetzte Temperatur abgekühlt. Wenn unter SETUP 'Abkühlung nein' eingegeben ist, bleiben die Temperaturen der Heizbank auf dem zuletzt gesetzten Gradienten stehen.

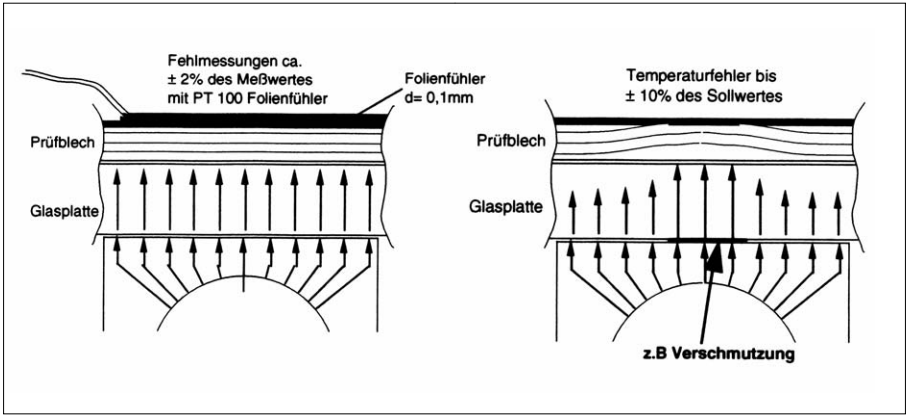
Etikettendruck - Nur mit einem Flachbettdrucker, Best.Nr. 2630, kann in der Auf-und Einbrennphase mit der Taste 'P' ein Protokoll oder mit der Taste 'L' ein Etikett/Label (Markierungsstreifen) ausgedruckt werden. Automatischer Protokollausdruck kann im Setup-Menü unter 'Drucker ein/aus' voreingestellt werden. In der Funktion 'ein' wird nach jedem Einbrennvorgang ein Protokoll ausgedruckt.

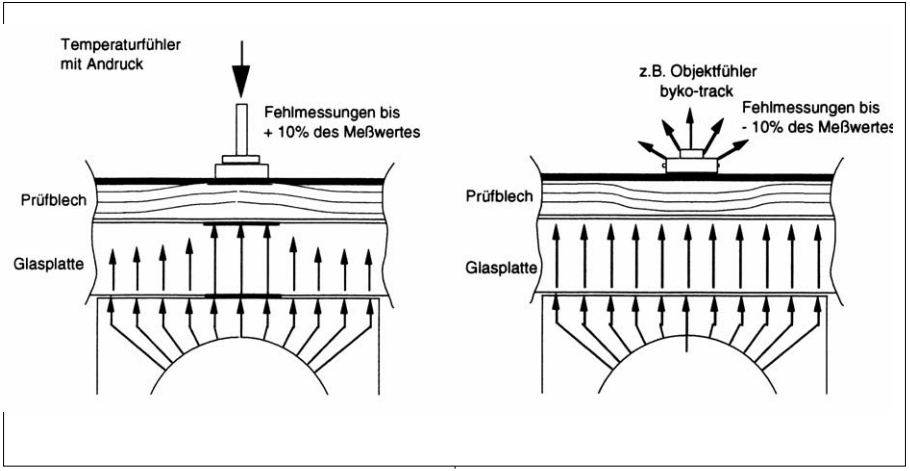
Firmenname - Im Setup-Menü unter Firmenname können Angaben wie der Firmenname, Abteilung oder Bezeichnung eingegeben werden. Diese werden in jedem Protokollausdruck oder beim Datentransfer zum PC mit ausgegeben.

Gehäusematerial - Bodenplatte und innerer Aufbau aus Aluminium. Gehäusevorderteile aus GFK (glasfaserverstärktem Kunststoff). Seitenteile, Rückwand und Deckel aus 1 mm Stahlblech mit Pulverbeschichtung.

Genauigkeit - Die Temperaturgenauigkeit wird bestimmt durch die ständige Abfrage der Pt-100 in jedem Heizelement. Sie wird im Prozessor verglichen mit der Soll-Temperatur und geregelt auf ±1 °C. Die Regelgenauigkeit bezieht sich immer auf die Messung am Pt-100 im Heizelement. Die Anzeige ist jedoch so mit einem Prüfblech justiert, dass sie der Oberflächentemperatur des Bleches entspricht. Ungenauigkeiten an der Oberfläche des Bleches ergeben sich durch Unreinheiten zwischen Alu-Körper und Glasplatte, evtl. Welligkeiten der Glasplatte, Verunreinigungen auf der Oberfläche der Glasplatte, Verunreinigungen an der Unterseite des Prüfbleches, Welligkeiten des Prüfbleches und schlechtem Andruck der Andruckvorrichtung Ungenauigkeiten bei den Messmethoden: Die besten Messergebnisse bei der Oberflächenmessung werden erreicht durch Auflegen eines Prüfbleches mit aufgeklebten Pt-100-Folienflach-







fühlern. Hier wird zwar nur das integrierte Signal gemessen, z.B. 100 °C - 100 °C, jedoch ist hier die Gewähr gegeben, dass diese gemessenen Werte auf ± 1 °C der Oberfläche des Prüflings entsprechen, vorausgesetzt, dass das Prüfblech keine Welligkeiten aufweist. Die nächst genauere Methode für die Oberflächenmessung im Bereich eines jeden Heizstabes ist die Messung mit Infrarot - Thermometern. Voraussetzung: Das Blech muss tiefschwarz-matt eingefärbt sein. Der Emissionsfaktor des IR-Thermometers muss exakt eingestellt sein und das Prüfblech darf praktisch nur einmal verwendet werden, da sich die Beschichtung durch die Temperatur ändert und somit keine Reproduzierbarkeit erreichen lässt. (Erreichbare Genauigkeit bei Eigenfehler des Messgerätes von ± 2%, ±1 Digit = ca. ± 3 °C bei Temperaturen bis 150 ° Reproduzierbarkeit = ± 1 °C.) Messmethoden mit Umschlagfarben oder Schmelzsubstanzen liegen durch die individuelle Bestimmung außerhalb der Kontrollmöglichkeiten für die Heizbank.

Glasscheibe - Spezialglas, wird zur Isolierung zwischen Heizelementen

und Prüfblech benötigt. Stärke zwischen 1,2 bis 1,6 mm. Temperaturbeständig bis 350 °C. Die Glasscheiben werden vor Gebrauch werksseitig getempert. Glasscheiben, die längere Zeit mit großen Temperaturdifferenzen benutzt werden, können in sich wellig werden. Wellige Glasscheiben beeinträchtigen die gleichmäßige Wärmeübertragung von der Heizbank zum Prüfblech (siehe 'Oberflächentemperatur'). Durch punktförmigen Druck und gleichzeitig hohe Temperaturen werden Risse oder Splitterbrüche erzeugt. Jede Art von Verunreinigungen verändert die Wärmeübertragung von der Heizbank zum Prüfblech. Reinigung mittels Abbeizer, Schaber oder Lösungsmittel. Austausch siehe Bedienungsanweisung unter 'Wartung'.

gradienten-ofen - Ca. 10 - 15 Öfen wurden von der TNO, Delft, in Holland, gebaut und in der Zeit von 1975 bis 1979 in Europa vertrieben. Die Firma BYK hat sich 1979, nach dem Bau von 2 Prototypen (ähnlich TNO-Öfen), zu einem neuen Konzept entschlossen. Durch den Einsatz von Mikroprozessoren war es nun möglich, mehr als 10 Heizelemente kostengünstig anzusteuern. BYK hat einen Ofen konstruieren lassen, der 45 Heizstellen mit 45 Pt-100-Sensoren besitzt, und auf einer Heizfläche von ca. 500 mm Länge konstante Temperaturen zwischen 30 und max. 320 °C erzeugt. Diese Modellreihe (Katalog-Nr. 2611 bis 2617), ist von 1982 bis 1992 ca. 160 mal weltweit verkauft worden. (Die Verkäufe nach Ländern entnehmen sie bitte dem Punkt 'Referenzliste'.)

Hauptmenü - Nach dem Einschalten durchläuft der Ofen eine Initialisierungsphase. Hier werden alle Parameter überprüft und das Gerät neu kalibriert. Danach erscheint das Hauptmenü. Vom Hauptmenü kommt man durch Wahl der Menüpunkte 1 bis 4 oder durch das Eintippen 'Test' in die entsprechenden Anwenderprogramme.

Hauptschalter - Auf der rechten Seite des Gerätes befindet sich ein grüner Schalter. Dieser Hauptschalter/ Netzschalter ist beleuchtet. Mit diesem Schalter wird das Netz zweipolig getrennt. Die Betriebskontrolleuchte befindet sich auf der Tastatur rechts neben dem Display.

Heizbank - Die Heizbank besteht aus 45, voneinander isolierten Aluminiumkörpern. Diese einzelnen Aluminiumkörper sind mit Heizelementen bestückt. Die Heizbank kann nur mit Glasabdeckung betrieben werden. Ein Betreiben ohne Glas hätte einen thermischen Kurzschluss von Element zu Element zur Folge und die Elektronik könnte die Temperaturen nicht mehr ausregeln. Die Heizbank ist komplett isoliert aufgebaut und darf nur mit unbeschädigter Glasscheibe als Isolator betrieben werden.

Achtung: Zum Schutz der Heizbank und der Glasplatte darf der Transport des gradienten-ofens nur mit aufgelegter Andruckvorrichtung durchgeführt werden (siehe auch Menü SETUP, Punkt 'P').

Heizbanktemperatur - Alle Temperaturen, die auf der Heizbank gemessen werden, werden auf einem 0,8 mm starken Stahlblech ermittelt. Eine Temperaturmessung direkt auf dem Aluminium oder auf der Glasplatte hat nur einen akademischen Wert. Korrekte Temperaturen lassen sich nur auf Stahlblechen oder Aluminiumblechen mit entsprechender Beschichtung und mittels entsprechender Temperaturfühler messen (siehe auch Genauigkeit', Reproduzierbarkeit', und 'Oberflächentemperatur').

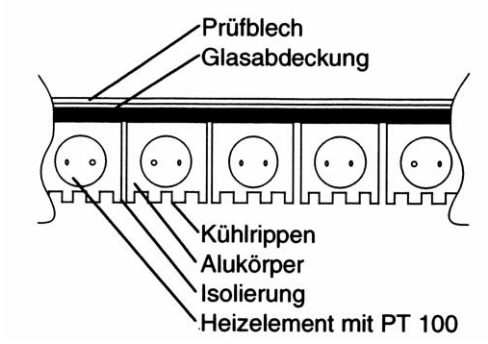
Heizelement - Das von BGG eingesetzte Heizelement ist eine spezielle Entwicklung für den gradienten-ofen. Dieses Element besteht aus Edelstahl mit einer Spezial-Wicklung, die den Eigenschaften des gradienten-ofens angepasst wurde. Es wird mit 230 V betrieben und hat eine Leistung von 75 Watt/Stück. Innerhalb des Heizelementes ist ein Pt-100-Sensor eingebettet, der direkt die Ist-Temperatur aufnimmt und der Elektronik übermittelt.

Heizelement-Wechsel - Das Wechseln eines Heizelementes kann nur von einem technisch versierten Kundendienst durchgeführt werden. Hier wird entweder das komplette Element mit Alukörper ausgewechselt oder aber das Heizelement wird aus dem Aluminiumkörper entfernt und mit einer hochtemperaturfesten Paste neu eingesetzt.

Heizpatrone - siehe 'Heizelement'.

Heizzone - Die Heizzone ist der Bereich der Prüfplatte, der mit einer konstanten Temperatur längs wie auch quer versorgt werden kann. Die Heizzone beträgt etwa 500 mm in der Länge und 70 mm in der Breite.

HELP-Taste - Durch Betätigung der HELP-Taste wird je nach Menüpunkt das Hilfsmenü aufgerufen. Dort ist ersichtlich, welche Grenzwerte oder welche Daten eingegeben werden können.



Inbetriebnahme - Vor Erstinbetriebnahme sollte sichergestellt sein, daß der gradienten-ofen in einem Raum mit normaler Raumtemperatur (ca.18-25 °C) und Luftfeuchtigkeit (ca. <80%) aufgestellt wird. Verpackungshinweise beachten wie z.B. 'Folie von Heizbank entfernen' etc. Weiterhin sollen alle Verbindungen zum Drucker, zum temp-gard oder zum PC hergestellt werden. Nach der Inbetriebnahme wird die Andruckvorrichtung aus der Parkposition nach vorne gefahren und das Gerät durchläuft die Initialisierungsphase (siehe auch 'Hauptmenü').

Infrarot-Messung - Temperaturmessungen mit Infrarot-Fühlern haben sich für die Qualitätskontrolle der Temperaturen auf Heizbank und Prüfblech sehr gut bewährt. Bevor solche Messungen durchgeführt werden, muss das Infrarot-Messgerät auf die bestimmte Temperatur und die Emissionswerte des Schwarzlackes kalibriert werden. Nur so können reproduzierbare Messungen mir der Genauigkeit ± 2 °C und besser erzielt werden. Die Infrarot-

Messung ist nur in Verbindung mit einer zweiten Temperaturmess-einrichtung sinnvoll. In der Praxis hat sich zur Kalibrierung eines Infrarot-Messgerätes das Einbetten eines Nickel-Chrom-Nickel (NiCrNi)-Elementes in der Lackschicht des Prüfbleches, gemessen mit einem geeichten Messgerät, gut bewährt (siehe auch Grafik).

Interlockschalter - Zur Vermeidung von Verletzungen ist an der Schutzklappe an der Vorderseite ein Schalter eingebaut, der nur bei geschlossener Klappe eingeschaltet ist. Wird die Klappe geöffnet, dann unterbricht dieser Schalter den Stromkreis des Motors an der Andruckvorrichtung. Nur bei geschlossener Schutzklappe befördert die Andruckvorrichtung das Prüfblech.

Isolierung - Die Isolierung der Heizbank zum tragenden Aluminiumgrund-gestell besteht aus Mycalex. Dasselbe Material wird auch in der Andruck-vorrichtung für die Prüfbleche verwendet. Um unnötige Wärmeabstrahlung zu vermeiden, wurden die Kühlwanne wie auch Teile des Gehäuses von innen mit einer Glasfaserisolierung ausgeklebt.

Ist-Wert - Unter dem Menüpunkt 'Temperaturanzeige' und im Drucker-Protokoll werden die Soll- und die Ist-Werte angezeigt. Der Soll-Wert ist der vom Rechner ermittelte Temperaturwert der Prüfblech-oberfläche. Der Ist-Wert ist der tatsächliche Temperaturwert, der am Pt-100 gemessen wird. Die Differenz zwischen Pt-100 und Prüfblech-oberfläche wird per Software korrigiert.

Kalibrierung - Der gradienten-ofen wird nach jedem Einschalten automatisch kalibriert. Zwei hochstabile Referenz-widerstände simulieren Temperatur-werte im Bereich 50 °C und 250 °C. Diese simulierten Werte werden als Kalibriereckpunkte für die gesamte Heizbank-Kalibration benutzt.

Kühlung - Der gradienten-ofen ist mit 2 Kühllüftern unterhalb der Heizbank ausgerüstet. Diese Lüfter werden per Software geregelt. Wenn im SETUP-Menü 'Heizbank kühlen' eingeschaltet wird, wird über diese Lüftung Frisch-luft vorne unter der Tastatur ange-saugt, unter die Heizbank geführt und hinten wieder abgeleitet. Die Kühlung schaltet sich erst dann ab, wenn alle Heizelemente den vorgewählten Temperaturwert unterschritten haben. Weiterhin werden die beiden Kühl-lüfter einzeln bei der Nachführung von temp-gard-Kurven geregelt.

LABEL-Taste - Während eines Ein-brennvorganges kann durch Betäti-gung der Taste 'L' der Drucker zum Bedrucken von Markierungsstreifen gestartet werden. Hierbei werden 4 Streifen nebeneinander mit Messstel-le und Ist-Temperatur bedruckt.

Laborofen - Es gibt 2 grundsätzliche Unterschiede zwischen Laborofen und gradienten-ofen. Im Laborofen wird das Prüfblech über Umluft aufgeheizt, im gradienten-ofen über die Kontaktverbindung zur Heizbank. Weiterhin wird im Laborofen das Prüfblech von beiden Seiten gleich-mäßig erwärmt, d.h. über das Objekt wie auch über die beschichtete Fläche, im gradienten-ofen dagegen nur über das Objekt.

Leistung - Der gradienten-ofen benötigt nur beim Aufheizen bzw. beim Nachfahren steiler temp-gard-Kurven die volle Leistung. Die maximale Leistungsaufnahme beträgt 3.400 Watt (3.400 VA).

Linearer Gradient - Unter 'Linearer Gradient' versteht man die konstante Temperaturzuführung auf das gesamte Prüfblech. Dieser Gradient kann waagerecht sein, d.h., dass auf der linken wie auf der rechten Prüfblechseite die gleiche Temperatur anliegt; sie kann aber auch links niedrig, rechts hoch mit einer maximalen Steigung von 100 °C erzeugt werden.

Lösungsmitteldämpfe - Die Heizbankoberfläche ist so klein ausgelegt, dass keine explosionsfähigen Gemische entstehen können. Weiterhin sorgt ein elektronisch überwachter Lüfter auf gleichmäßigen Unterdruck innerhalb des Heizraumes. Alle Dämpfe, die freigesetzt werden, werden über den Lüfter durch das hintere Gehäuse abgeführt (siehe auch unter Punkt 'Abluft').

Lösungsmittelbeständigkeit - Alle mechanischen und elektrischen Gehäuseteile sind oberhalb der Heizbank gegen Lösemittel, Teer, Baumharz, Bremsflüssigkeiten, Pankreatinlösungen, Batteriesäure usw. durch Oberflächenveredelung geschützt.
Achtung: Die vorgenannten Testlösungen dürfen nur in kleinen Mengen benutzt werden. Der direkte Kontakt zu Tastatur oder Gehäuseteilen muss vermieden werden!

Löschen - Alle Daten im Setup- und Makromenü können durch Überschreiben gelöscht werden.

Lufttemperatur - Zum Nachfahren von temp-gard-Kurven sollte man nur die Objekttemperaturkurven benutzen. Lufttemperaturen (Umluftfühler) haben oft einen sehr steilen Anstieg und auch steile, abfallende Flanken. Diese können vom gradienten-ofen nicht erfasst und nachgefahren werden.

Luftzirkulation - Zur Verhinderung von Luftzirkulation auf der Prüfblechoberfläche ist ein Lochblech angebracht. Dieses Lochblech verhindert Luftbewegungen auf der Prüfblechoberfläche. Der hinten am Gehäuse angeordnete Ablüfter erzeugt über dieses Lochblech ein geringes Vakuum. Dadurch werden freiwerdende Dämpfe abgesogen.

Makrotaste - Mit der Makrotaste kann man je nach Menü das Makromenü aufrufen oder programmierte Kurven abspeichern.

Makros - Unter diesem Menü können bis zu 10 häufig benutzte gradienten-ofen-Kurven gespeichert werden. Nur durch Betätigung der Taste 'Makros' und der Wahltaste '0 - 9' können vor-programmierte Gradienten sofort aufgerufen werden.

Menüführung -Die Bedienung des gradienten-ofens wurde so aufgebaut, dass in den Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch das Gerät nach kurzer Einarbeitungszeit (max. 2h) voll bedient werden kann.

Metall-Ausdehnungseffekt - Bei der Benutzung dünner Prüfbleche und dicker Beschichtung kann es zu sogenannten 'Bimetalleffekten' kommen, d.h., das Prüfblech dehnt sich in der Mitte aus, und es entsteht eine Luftschicht (Wärmewiderstand) zwischen Prüfblech und Glasplatte.

Mindesttemperatur - Die Umgebungstemperatur sollte mind. 18 °C betragen. Eine Inbetriebnahme des Ofens unter 12°C ist nicht möglich.

Netzspannung - Das Gerät kann nur mit einer Netzspannung von 230 V 50/60 Hz ± 10 % betrieben werden. Der Anschluss an ein Netz mit 115 V ist nicht möglich.

Oberflächentemperatur - Unter Oberflächentemperatur versteht man die gemessene Temperatur auf der beschichteten Prüfblechoberfläche. Diese ist sehr stark abhängig von der Beschichtungsstärke, vom Prüfblechmaterial und von der Beschichtungsfarbe. Alle Messungen werden auf schwarz beschichtetem Prüfblech (30 - 40 µm trocken) durchgeführt.

Objekttemperatur - Nur temp-gard-Kurven, die mit Objektfühlern aufgenommen wurden, können zum Nachfahren im gradienten-ofen benutzt werden.

PC-Anschluss - Jeder gradienten-ofen besitzt drei RS-232-Schnittstellen. Zwei davon werden bei allen Typen permanent angesteuert:

a) zum Ansteuern eines Druckers
b) zur Datenausgabe am PC.

Hier werden 3 x in der Sekunde alle Daten, wie sie auf dem Protokollausdruck des Druckers zu finden sind, zum gradienten-ofen gegeben.

PC-Steuerung - Eine PC-Steuerung ist in dieser Form nicht vorgesehen. Es können aber über den temp-gard-Anschluss selbstgenerierte Kurven, die im PC erzeugt wurden, als 'Pseudo-temp-gard-Kurven' zum gradienten-ofen geschickt und anschließend mit der temp-gard-Auswertesoftware ausgewertet werden.

PRINT-Taste - Die Taste 'P' wird während eines Einbrennvorganges auch zum Ausdruck für Protokolle benutzt. Nach dem Betätigen der PRINT-Taste wird am angeschlossenen Drucker ein Protokoll mit folgenden Angaben gedruckt (siehe Grafik):

Protokollausdruck - siehe unter PRINT-Taste.

Prüfblech - Stahl, Aluminium oder Glas, Blechstärke von 0,5 bis 1,0 mm. Alle Prüfungen und Gerätetests wurden mit 0,8 mm Stahlblech (Automobilblech, St1405) durchgeführt. Dünnere Bleche hängen in der Andruckvorrichtung zu stark durch. Glasscheiben können bis ca. 120 °C benutzt werden. Die Aufheizgeschwindigkeit beträgt bei 3 mm Glas und 120 °C Endtemperatur ca. 2 Minuten, bei Blech ca. 30 Sekunden.

Prüfblech mit Pt-100 - Zur Kalibration und Überprüfung der Heizbanktemperaturen benutzt der Service ein spezielles Prüfblech. Dieses Prüfblech ist mit 4 Pt-100-Folienfühlern versehen. Dieses Prüfblech wird anstatt eines beschichteten Prüfbleches in die Halterung eingelegt und mit der Andruckvorrichtung auf die Heizbank gefahren. Über einen 9poligen Stecker wird die Steckverbindung hinten im Gerät hergestellt. Über das Test-Programm kann die Oberflächentemperatur angezeigt und über die Taste > oder < bis ±10 °C korrigiert werden.

Prüfblechbezeichnung - Innerhalb jedes SETUP-Menüs gibt es die Möglichkeit zur alphanumerischen Eingabe von Prüfblechbezeichnungen.

Prüfer - Im SETUP-Menü hat man die Möglichkeit, einen Prüfernamen oder Abteilung, Firma usw. einzugeben.

Prüffläche - Die nutzbare Prüffläche hat eine Größe von ca. 500 x 70 mm. Hierauf können Pendeldämpfungsprüfungen, Glanzmessungen,

Tiefungsprüfungen, Gitterschnittprüfungen usw. durchgeführt werden.

Prüfstecker - Zur internen Überprüfung aller Parameter kann ein geeichter Prüfstecker, bestückt mit 4 Referenzwiderständen, in der 9poligen Steckverbindung innerhalb des gradienten-ofens eingesteckt werden. Hiermit werden alle relevanten Parameter überprüft.

Pt-100 - Pt-100 ist ein Platin - Widerstand, der bei 0 °C exakt 100 Ω Widerstand hat. Die Klassifizierung dieser Pt-100-Temperatursensoren ist nach DIN eingeteilt.

Pt-100-Messung - Alle internen Messungen an der Heizbank wie auch an der Elektronik werden mit Pt-100-Sensoren durchgeführt.

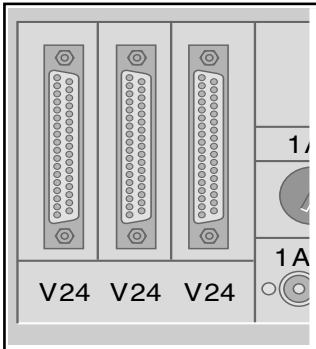
Pulverlacke (Pulvercoating) - Der gradienten-ofen hat sich bei der Entwicklung und bei der Qualitätskontrolle von Pulverlacken sehr gut bewährt. Zur Beschichtung von Prüfblechen wird die Rückseite des Prüfbleches mit einem zweiten Blech abgedeckt und rundherum die Kanten mit Klebestreifen abgeklebt. Nach der elektrostatischen Beschichtung werden die Streifen und das rückwärtige Blech entfernt. Danach kann das so präparierte Blech problemlos im gradienten-ofen eingebrannt werden.

Referenz, elektronisch - Die Heizbanktemperaturen werden auf zwei Referenzwiderstände kalibriert. Diese Referenzwiderstände sind hochwertige, langzeitstabile Metallschichtwiderstände, die ihren Wert auch über Jahre nicht verändern.

Referenzen - siehe separate Liste 'Referenzen'.

Reflow-Verhalten -Hierunter versteht man z. B. den Wiederverlauf von Automobildecklacken, die durch Schleifen oder beim Ausbessern zerkratzt wurden und erneut eingebrannt werden. Mit dem gradientenofen kann dieser Wiederverlauf bzw. das thermoplastische Verhalten sehr schnell und kostengünstig getestet werden.

Reinigung - Der gradienten-ofen muss im Bereich der Heizbank regelmäßig auf Verunreinigungen überprüft werden. Lackreste oder sonstige Verschmutzungen auf der Glasplatte können mit Abbeizer, einer Rasierklinge oder mit einem Cutter gereinigt werden. Lösungsmittel sind zur Reinigung nicht geeignet. Je nach Anwendung kann der Ventilator an der Rückseite des Gerätes stark



Pin-Belegung

1			13			BT:	byko-track-Anschluss
2	Rx	BT	14			PC:	PC-Anschluss
3	Tx	BT	15	Rx	PRN	PRN:	Druckeranschluss
4	RTS	BT	16	Tx	PRN	TERM:	Terminalanschluss
5	CTS	BT	17	RTS	PRN		
6			18	CTS	PRN		
7	GRND		19				
8			20				
9	Rx	PC	21				
10	Tx	PC	22	Rx	TERM		
11			23	Tx	TERM		
12			24	RTS	TERM		
			25	CTS	TERM		

verschmutzt sein. Hier sollte man mindestens monatlich mit einem Pinsel oder einer Bürste die Ventilatorflügel von Verunreinigungen befreien.

Reproduzierbarkeit - siehe unter 'Genauigkeit'.

RESET-Tasten - Auf der alphanumerischen Tastatur befinden sich zwei RESET-Tasten. Diese RESET-Tasten müssen gleichzeitig gedrückt werden. Danach schaltet das Gerät sich kurzzeitig ab und startet über die Initialisierungsphase neu. Nach dem Erscheinen des Menüfeldes HAUPTMENÜ kann das Gerät wieder normal betrieben werden.

RS-232 - Alle Schnittstellen entsprechen dem Standard für seriellen Datentransport. Die Datenformate entnehmen Sie bitte aus 'Datenformate'.

Schnittstellen - Der gradienten-ofen ist mit drei Schnittstellen versehen. Siehe auch 'PC-Anschluss', 'temp-gard-Anschluss', 'Drucker'.

Schutzklappe - An der Vorderseite ist eine Schutzklappe angebracht zum Schutz vor Verletzungen der Hände durch die Bewegung der Andruckvorrichtung. Nur bei geschlossener Klappe ist der Interlockschalter für den Stromkreis des Motors geschlossen.

Schutzklasse - Der gradienten-ofen entspricht der Schutzklasse I. Alle Öfen werden durch eine umfangreiche Qualitätsprüfung nach DIN VDE 0700 Teil 1 geprüft. Hier wird auch die Spezifikation wie Geräteart, Typenbezeichnung, Netzspannung, Netzfrequenz, Stromaufnahme, Ausführung, Schutzart, Anschlussart und Nennbetriebsart genau definiert.

SETUP - Im SETUP-Menü können folgende Parameter verändert werden: Abkühlen der Heizbank nach jeder Prüfung ja/nein; Vorwahl der Kühltemperatur, bis zu der Temperatur auf die die Heizbank abkühlen soll mit Minimum 30 °C; Aufheizen der Heizbank mit aufgelegtem Prüfblech ja/nein; Ausdruck eines Protokolls nach jeder Prüfung ja/nein; Datum mit Tag, Monat, Jahr; Uhrzeit in Stunden, Minuten und Sekunden; Sprache: Deutsch, Englisch, Französisch; Temperatureingabe und -ausdruck in °C oder °F; Eingabe eines Prüfernamens oder einer Abteilung oder sonstiger Vermerke, die bei jedem Protokollausdruck angegeben werden sollen; Eingabe eines Firmennamens. Hier wird im Protokollausdruck im Kopf der Firmenname permanent angegeben.

Sicherungen - In der rechten Seitenwand befinden sich vier Sicherungen. Die Angaben zu Typ und Kenndaten entnehmen Sie bitte den Technischen Daten.

Signal - Ein akustisches Signal signalisiert folgende Zustände:

A Beendigung der Signalisierungsphase
B Beendigung der Aufheizphase
C Beendigung der Einbrennphase
D Alarmzustände

Simulation - Mit dem gradienten-ofen können Industrie-Einbrennprozesse simuliert werden. Durch Anschluss eines temp-gard-Temperaturmessgerätes und mit der entsprechenden Software können aufgenommene Objekttemperaturen zum gradienten-ofen geschickt, dort nachgefahren und anschließend mit der temp-gard-Software ausgewertet werden.

Sollwert - Sollwert ist der Wert, der per Tastatur als Eckwert eingegeben wurde und per Software für alle 45 Heizelemente errechnet wurde. Dieser Sollwert wird im Druckerprotokoll oder auf dem Display im Anzeigemodus 'Temperatur' angezeigt.

Speicherung - Unter dem Menü 'Makros' können bis zu zehn häufig genutzte Gradienten programmiert werden. Es werden alle Daten, die auch im SETUP vorbestimmt wurden, mitgespeichert.

Steigung - Unter dem Menüpunkt 'Linearer Gradient' kann eine maximale Steigung von 100 °C programmiert werden (z.B. 150 °C bis 250 °C). Im Menüpunkt 'Stufengradient' kann von Stufe zu Stufe maximal 50 °C Differenz programmiert werden (z.B. 100 °C, 130 °C, 180 °C, 210 °C).

Steuerung - Die Bedienung und Steuerung des gradienten-ofens kann nur über die eingebaute alphanumerische Tastatur erfolgen. Alle abrufbaren Funktionen werden in dem entsprechenden Menü im Display angezeigt. Alle anderen Tasten sind dann funktionslos, ausgenommen: TEMP, STOP, CHECK CONTROL, ESC u. RESET. Eine Steuerung des Gerätes über die temp-gard-Schnittstelle ist mit der Analysesoftware "GRADIENT" vorgesehen. Mit dieser Software können nur Zeitgradienten nachgefahren werden.

STOP-Taste - Die STOP-Taste ist parallel zur ESC-Taste angelegt, d.h. beide Tasten haben die gleiche Wirkung. Entweder kommt man über diese Taste in das vorhergehende Menüfeld oder während eines Einbrennvorganges wird die Prüfung abgebrochen und das Prüfblech herausgefahren. Das Gerät wird aber nicht abgeschaltet, sondern beharrt in dem Zustand, wie es im SETUP-Menü vorgewählt wurde.

Störung - Der gradienten-ofen besitzt eine umfangreiche Selbsttest-Einrichtung. Diverse Parameter werden während der Initialisierungsphase oder auch permanent abgefragt. Störungen werden im Display mit Unterstützung eines akustischen Signals angezeigt. Zur Beseitigung von Störungen siehe unter Punkt 'Störungen' in der Bedienungsanweisung'.

Stromaufnahme - Das Gerät benötigt in der Aufheizphase oder beim Nachfahren einer steilen temp-gard-Kurve maximal 15 A.

Stromversorgung - Die Netzversorgung muß 230 V ± 10 %, 50 oder 60 Hz betragen. Intern gibt es ein 5 V Gleichspannungsversor-gungsmodul zur Versorgung der CPU und einen DC-DC Wandler (5 V ± 15 V) zur Versorgung des AD-Wandlers.

Stufengradient - Im Hauptmenü unter Punkt 2 'Stufengradient' kann das Prüfblech in 3 Stufen eingeteilt werden. Hier wird automatisch das Blech in 2, 3 oder 4 gleichmäßige Teile aufgeteilt. Zwischen jeder Stufe werden einige Heizelemente zum Soll-Temperaturausgleich nicht angesteuert. Sie werden im Protokoll oder in der Soll-Temperaturanzeige mit 23 °C angegeben.

Tastatur - Die Folientastatur ist weitgehend resistent gegen Lösungsmittel oder aggressive Verschmutzungen. Das Display ist abgedeckt mit einer zusätzlichen Glasscheibe und absolut lösungsmittelfest.

temp-gard - temp-gard ist ein System zur Erfassung und Analyse von

Objekt- und Umlufttemperaturen in Einbrennanlagen.

temp-gard-Kurve - Objekttemperaturen, die in Industriedurchlauföfen gemessen wurden, können mit dem gradienten-ofen nachgefahren werden. Temperaturen von Raumtemperatur bis 265 °C und Durchlaufzeiten von Minuten bis zu einigen Stunden können somit im Labor simuliert werden. Aufheizgeschwindigkeiten bis max. 50 °C pro Minute ermöglichen auch die Simulierung schneller Prozesse.

TEMP-Taste - Während des Aufheiz- oder Einbrennvorganges können über die TEMP-Taste im Display alle Soll- und Isttemperaturen angezeigt werden. Die Heizelemente werden von 1 bis 10 und durch erneute Betätigung der TEMP-Taste von 11 bis 20, 21 bis 30, 31 bis 40 und von 41 bis 45 angezeigt. Durch erneutes Betätigen der Taste werden die Blöcke durchgerollt. Durch zusätzliches Drücken von CHECK CONTROL kann das Dt von Soll- und Isttemperatur angezeigt werden.

Temperatur - Die Eingabe oder Anzeige der Temperaturwerte ist in °C oder °F möglich. Im SETUP-Menü werden die Parameter vorgewählt.

Temperaturprofil - siehe 'temp-gard-Anschluss' und 'Simulation'.

Temperaturzone - Industrieeinbrennöfen, z.B. Großöfen zum Einbrennen von Automobilkarossen, sind in Temperaturzonen eingeteilt: Ablüftzone, Aufheizzone, Einbrennzone, Abkühlzone. Mit dem BYK-Gardner gradienten-ofen können diese Zonen simuliert werden.

Testfunktionen - Vom Hauptmenü aus kommt man durch Eingabe von 'Test' in das Testmenü. Vor Beginn des Testmenüs wird im Display eine Warnung signalisiert. Folgende Tests können durchgeführt werden:

1 - Bühnentest

Die Andruckvorrichtung wird einmal auf die Heizbank gefahren und wieder ausgefahren. Im Fehlerfall wird Alarm ausgegeben.

2 - Test Lüfter 1

Der Lüfter 1 wird 1 bis 2 Sekunden lang eingeschaltet. Es ist akustisch zu prüfen, ob der Lüfter arbeitet.

3 - Test Lüfter 2

Der Lüfter 2 wird 1 bis 2 Sekunden eingeschaltet. Es ist akustisch zu prüfen, ob der Lüfter arbeitet.

4 - Druckertest

Auf dem Drucker werden 5 Zeilen ausgegeben: 3 horizontale und 2 vertikale.

5 - Stabtest

Der ausgewählte Stab (1 bis 45) wird bis zu 60 Sekunden durchgehend beheizt. Es wird die Anfangstemperatur, die Temperatur nach der eingegebenen Heizzeit und die weiter aktuelle Temperatur angezeigt. Mit der Taste ESC kann der Test jederzeit beendet werden.

Achtung! Der Heizstab kann durch zu hohe Belastung beschädigt werden.

6 - Pt-100 Test

Testblech einlegen, Kabel in die 9polige Steckverbindung einstecken, Temperaturstufen festlegen und mit der Taste START den Test starten. Es werden angezeigt: Isttemperaturen der Heizstäbe und Testtemperaturen des Testbleches. Mit den > ODER < Tasten können die Oberflächentemperaturen auf dem Prüfblech den tatsächlichen Isttemperaturen der Heizstäbe angeglichen werden. Diese Funktion kann nur von geschultem Servicepersonal durchgeführt werden.

Umrüstzeit - Die Umrüstung von einem hohen Gradienten zu einem niedrigen Gradienten ist abhängig von der

Kühlung. Diese wiederum wird beeinflusst von der Raumtemperatur und von der angewählten Abkühltemperatur. Die Kühlung beträgt in der Regel zwischen 15 °C und 20 °C pro Minute.

Umwelteinflüsse - Bei Raumtemperaturen unter 12 °C geht der Ofen in „Alarm“, ebenso wenn der Ofen z.B. in einem kalten Fahrzeug gestanden hat und noch nicht über 12°C erwärmt ist. Wenn der Ofen lange in sehr feuchter Umgebung steht und nicht betrieben wurde, z.B. Transport usw., können evtl. die Sicherungen ansprechen. Bei staubiger Atmosphäre auf Verschmutzungen der Glasplatte und des Ventilators achten. Beim Transport immer darauf achten, daß die Andruckvorrichtung auf der Glasplatte aufliegt (P = Parken im SET-UP).

V-24 - siehe auch ‘RS-232’ oder ‘Schnittstellen’

VDE-Vorschriften - Der gradientenofen wurde nach den einschlägigen VDE-Vorschriften konstruiert und gebaut. Im wesentlichen sind es die VDE-Vorschriften 0860.

Ventilatoren - Drei Schwachstromventilatoren sind eingebaut. Zwei davon werden zur Kühlung der Heizbank benutzt, einer befindet sich an der Rückwand zur Abführung von Dämpfen. Alle Lüfter werden mit 24 V Niederspannung versorgt.

Vorwärmzone - Moderne Wasserlacke benötigen vor dem Einbrennen eine entsprechende Vorwärmzeit. In dieser Zeit darf die Temperatur nicht über 80 °C ansteigen (Kocherkrater). Erst wenn alles Wasser beseitigt ist, wird der Lack auf die Einbrenntemperatur gebracht. Unter dem Menüpunkt ‘Doppelmakro’ ist dieser Test durch das Aneinanderreihen von zwei Gradienten möglich.

Verbindungskabel - Die Kabel sind untereinander nicht vertauschbar.

Wärmekontakt - Der Wärmekontakt zwischen Prüfblech und Heizbank wird über die Glasplatte hergestellt. Nur ein guter Wärmekontakt garantiert eine gleichmäßige Temperaturverteilung auf dem Prüfblech.

Wärmeübergang - Zwischen jedem Wärmeübergang, z.B. vom Heizelement zum Aluminiumkörper, vom Aluminiumkörper zur Glasplatte, von der Glasplatte zum Prüfblech, entsteht ein Wärmeübergangswiderstand. Diese Widerstände sind um so kleiner, je sauberer die Glasplatte bzw. die Prüfbleche sind. Jegliche Verschmutzung wie Staubkörner, Lackreste oder selbst Lufteinschlüsse beeinträchtigen diesen Wärmeübergang. Die Abweichungen können bis zu 20 °C und mehr auf der Prüfblechoberfläche betragen.

Wärmeübertragung - siehe ‘Wärmekontakt’ oder ‘Wärmeübergang’.

Wartung - BYK-Gardner bietet Wartungsverträge an. In diesen Wartungsverträgen wird die Überprüfung und Kalibrierung geregelt. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche Kundendienststelle oder den für Sie zuständigen Außendienstmitarbeiter.

Wasserlacke - Im Menüpunkt ‘Doppelmakro’ wird auf die Problematik der Wasserlacke eingegangen. Hier können Sie durch das Aneinanderreihen von zwei Gradienten die typische Aufheiz- und Einbrennphase eines Wasserlackes simulieren. Siehe auch ‘Aneinanderreihen’ oder ‘Vorwärmzone’.

Watchdog - Eine hardware- und softwaremäßige Sicherheitsvorrichtung sorgt dafür, dass die Elektronik stets überwacht wird, d.h., falls der Rechner ausfällt, wird die Heizbank automatisch stromlos geschaltet. Somit wird ein vorhandener Aufheiz- oder Einbrennvorgang abgebrochen oder nicht gestartet.

Wiederholungsprüfung - Aufgrund der einfachen Programmierung und der sehr guten Reproduzierbarkeit ist eine Wiederholungsprüfung einfach durchzuführen. Die Genauigkeit liegt auch hier im Bereich der im Datenblatt angegebenen Toleranzen.

16. Lieferumfang

Beschreibung	Bestellnummer
Gradientenofen 250°C mit Interface	2602
Gradientenofen 300°C mit Interface	2610
Lieferumfang:	
Gradientenofen, Abluftschlauch, 1 Glasplatte, 25 Stck. Prüfbleche, 25 Stck. Markierungsstreifen, CD mit BYKWARE temp-chart, PC-Kabel, Bedienungsanleitung, Staubschutzhaube	
Zubehör und Ersatzteile	
Abluftschlauch	2621
Markierungsstreifen, Satz mit 100 Stck.	2622
Prüfbleche, Satz mit 100 Stck.	2623
Glasplatte	2626
Filmaufziehvorrichtung	2628
Flachbettdrucker	2630
Farbband	2634
Selbstklebendes Druckerpapier Satz mit 100 Bögen für 200 Protokolle	2636
Selbstklebendes Druckerpapier Satz mit 100 Bögen für 200 Markierungsstreifen	2637
Schablone für Pulverbeschichtung	2645

EG - Konformitätserklärung
EC - Declaration of Conformity

Wir / We, **BYK-Gardner GmbH, Lausitzer Strasse 8, 82538 Geretsried**
erklären im Sinne der EG-Richtlinie(n): / declare in accordance with the EC Directive(s):

- Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG / Electromagnetic Compatibility 89/336/EEC
- Niederspannung 73/23/EWG / Low Voltage 73/23/EEC

Die Bauart des Produktes: / The construction of the product:

gradienten-ofen / gradient-oven

ist entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit vorgenannter(n) EG-Richtlinie(n). / was developed, constructed and produced in accordance with a.m. EC Directive(s).

Weitere entsprechende sicherheitsrelevante Normen wurden berücksichtigt. / Further safety relevant standards were observed.

Eine Technische Dokumentation ist vorhanden. / A Technical Documentation is available.

BYK-Gardner GmbH

Dr. Georg Schroeder
Geschäftsführer / Managing Director

(F) **Déclaration de conformité -** Nous, BYK-Gardner GmbH, déclarons que les produits / instruments ci-dessus mentionnés ont été développés, produits et construits en conformité avec les directives CEE établies.

(DK) **Konformitetserklæring -** Vi, BYK-Gardner GmbH, erklærer herved, at ovennævnte produkter / instrumenter er udviklet, konstrueret og produceret i overensstemmelse med de angivne EU Direktiver.

(E) **Declaración de Conformidad -** Nosotros, BYK-Gardner GmbH, declaramos que los productos / aparatos arriba mencionados, han sido desarrollados, construídos y fabricados en consonancia con las directrices de la CEE indicadas.

(SF) **EU-yhteensopivuusvakuutus -** Me, BYK-Gardner GmbH, vakuuttaa, että yllämainitut tuotteet / laitteet on kehitetty, rakennettu ja valmistettu asetettujen EU-direktiivien mukaisesti.

(I) **Dichiarazione di conformità -** Noi, BYK-Gardner GmbH, dichiariamo che i suddetti prodotti / strumenti sono stati sviluppati, construiti et prodotti in conformità con le Direttive EC stabilite.

(NL) **Overeenkomstigheidsverklaring -** Wij, BYK-Gardner GmbH, verklaren hierbij dat bovengenoemd produkten / apparaten zijn ontworpen, gekonstrueerd en vervaardigd overeenkomstig de genoemde EG-richtlijnen.

(P) **Declaração de Conformidade -** Nós, BYK-Gardner GmbH, declaramos pela presente, que os produtos / aparelhos acima indicados são desenvolvidos, construídos e produzidos de acordo com as Directivas CE mencionadas.

(GR) Δη΄λωση ΕΚ–συμμο΄ρφωσης – Εμει΄s, η BYK-Gardner GmbH, δηλω΄νουμε με το παρο΄ν ο΄τι τα ως α΄νω αναφερο΄μενα προι΄ο΄ντα / συσκευε΄s αναπτυ΄χθηκαν σχεδια΄στηκαν και κατασκευα΄στηκαν σε συμφωνι΄α με τις προαναφερο΄΄μενες οδηγι΄ες ΕΚ.

(S) **Deklaration av överenstämmelse -** Vi, BYK-Gardner GmbH, deklarerar härmed att ovanstående produkter / instrument har blivit utvecklade och tillverkade i enlighet med de gällande EU direktiven.

BYK-Gardner GmbH
Lausitzer Strasse 8
82538 Geretsried
Germany
Tel. 0-800-gardner
(0-800-4273637)
+49-8171-3493-0
Fax +49-8171-3493-140

www.bykgardner.com

BYK-Gardner USA
9104 Guilford Road
Columbia, MD 21046
USA
Phone 800-343-7721
301-483-6500
Fax 800-394-8215
301-483-6555

243 013 326 DE 0501

gradienten-ofen

Best.-Nr. 2602, 2610

gradient-oven

Cat. No. 2602, 2610

243 013 326 DE 0501

gradient-oven

Contents

1.0 Introduction
2.0 Description of the Instrument
3.0 Symbols Used
4.0 Safety Information
5.0 Preparations
5.1 Installation and Start-up
6.0 Parameters
6.1 Cool-down Time
6.2 Heat-up Rate
6.3 Heat-up Phase
6.4 CHECK-CONTROL Key
6.5 Baking Time
6.6 Printer
6.7 MAIN Menu
6.8 Heating Zone
6.9 Calibration
6.10 Linear Gradient
6.11 Step Gradient
7.0 SETUP Menu
7.1 Setting the Cool-down Temperature
7.2 Setting the Panel Heating
7.3 Setting the Printer
7.4 Setting the Date
7.5 Setting the Language
7.6 Setting the Temperature Scale
7.7 Setting the Operator's Name
7.8 Setting the Company Name
7.9 Parking the Pressing Device for Transport
8.0 Menü Format
8.1 Examples
8.2 Linear Gradient
8.3 Step Gradient
8.4 gradient-oven 1 / temp-gard 1
8.5 gradient-oven 2 / temp-gard 2
8.6 Starting Double Gradient
8.7 Programming the Macro
8.8 Reading-in a Macro
9.0 Alarm Reports
10.0 Special Functions
10.1 Heating with Heating Bank being too Cold
10.2 Display of Differences in Temperature
11.0 Test Menu
12.0 Technical Data
13.0 Maximum Content of Solvents
14.0 Maintenance
15.0 gradienten-ofen from A-Z
16.0 Delivery notes

Technical data are subject to alterations

1.0 Introduction

This document contains the instructions for the installation, operation, and maintenance of the gradient-oven and addresses the operators.
Alterations of the instrument without prior consultation with the producer are prohibited.
In case the instructions/safety instructions on the instrument or described in this operation manual are disregarded, the producer shall not be made liable for claims for product liability or warranty in case of damage.
For technical questions please contact the BYK-Gardner service department.

2.0 Description of the Instrument

The gradient-oven is a testing instrument for the assessment of the baking and drying behaviour of paint and powder coatings, resins, plastic materials and similar. The production process can be simulated by programming the heating speed, baking temperature, and time. For the tests samples made of steel, stainless steel or aluminum with the dimensions 568 x 98 x 0.8 mm may be used. (The thickness of the steel sheet may vary between 0.5 and 1.0 mm.) The area of application is 500 x 70 mm.
The BYK-Gardner gradient-oven is suited for the drying and curing of paints and similar liquid coating materials, the solvents of which may form explosive mixtures with the air.
The instrument is constructed according to the DIN EN 1539 “Trockner und Ofen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden” (driers and ovens, in which inflammable materials are set free) (Edition March 2000).

The fan in the rear panel of the oven delivers a constant stream of fresh air through the inside of the oven indepently of the drying temperature. The stream of fresh air is monitored by a flow indicator. In case of a defect the monitoring system switches off the heating immediately and indicates this status optically and acoustically.
In case of inadmissibly high temperatures the heating is switched off immediately and this status is indicated acoustically and optically. In case of a defect the **gradient-oven** can be set into operation again only upon pressing the reset keys.

3.0 Symbols Used

a) Safety relevant chapters and paragraphs within the operation manual are marked with this sign. Labelled at the instrument, this sign is a special reference to the operating instructions.

b) Warning of hot surfaces.

c) Warning of danger of hand injuries. Danger of squeezing.

4. Safety Information

a) Warranty Claims
The instrument shall not be subject to any claims for warranty of quality or for general liability in case the instrument was operated not according to the instructions given in the operation manual and on the instrument.

b) Hot Surfaces
Due to the gradient-oven's function the surfaces of the housing near the instrument's fan on the rear side and of the upper rear cover will heat up. Avoid skin contact with the hot surfaces of the instrument. Do not place any heat sensitive parts near these surfaces.

c) Mechanical Risks Attention:
In the instrument's inside there are mechanically movable parts. There is an extended risk of injuries due to shearing and squeezing. For this reason never touch the inside of the instrument.

d) In case the instrument and its accessories are used properly there is no risk of danger, neither of mechanical nature nor by electric current.

e) In the following please find the instructions for the safe use of the instrument.
Please use exclusively the original accessories for the instrument. Please refer to "Ordering Information" and "Technical Data".

f) Avoid a persistant **high humidity** of the environment and the forming of condensed water (see "Technical Data"). Protect the instrument from water splashes and chemicals.

g) Repair Work
Do not carry out any mechanical or electrical repair work at the instrument yourself. In case of need please contact the BYK-Gardner technical service department or your local agent.

h) RS-232 Interface
Only instruments complying with the requirements for safety extra low voltage shall be connected to the RS-232 interface and to the 24V DC printer connection.

i) Identification Label
Please make sure that the nominal tension given in the label on the instrument corresponds to the nominal tension of the mains socket.

j) Disconnection from the Power Supply
The instrument is disconnected from the power source by pulling the plug of the power supply cable out of the mains socket. For this reason the power supply shall always be free for access. Also the mains socket should be near the instrument.

k) Protection
During the operation of the instrument the operator shall be protected properly. We recommend safety gloves, safety glasses and tightly fitting clothes.

l) Exhaust Fumes
Due to the function of the instrument emissions are set free during the curing process which are not dangerous to health, but which are smelling. In order to discharge these emissions, the gradient-oven has to be connected via ventilating outlet to the air-outlet system of your company building. Please refer also to Installation and Start-up (Exhaust Fumes).

m) Test Panels
For the characteristics and the size of the test panels for the curing process please refer to Technical Data. Only the described test panels shall be used.

For USA and Kanada

Caution double pole/neutral fusing, disconnect plug of power cord from socket before service.
Caution: For continued protection against risk of fire, replace only with same type and rating of fuse.

Defects and Extraordinary Strain

If safe operation can no longer be presumed, shut down the unit and secure it against unintentional operation.

A safe operation is no longer possible,

- -when the instrument shows visible damages
- - does no longer operate
- - has been stored for a longer period of time under unfavourable conditions
- - has been treated ill during shipment

Installation

The **gradient-oven** shall not be installed in an environment where there is the danger of explosions!
The oven shall be installed on an even support made of a non-inflammable material. The distance between the rear and the side panels to walls and other instruments shall be at least 50 mm.
In no case the function of the air ducts shall be impaired. The fumes which develop due to the heating of the samples shall be dissipated from the gradient-oven through non-inflammable gas-exhaust pipes or air-outlet conduits. For this purpose a suitable air-outlet conduit, e.g. a corrugated pipe made of aluminum, has to be connected to the connecting branch at the rear side of the instrument.

The BYK-Gardner gradient-oven and the place of installation shall comply with the directives for laboratories ZH 1/119 of the Employer's Liability Insurance Association. The instrument shall not be installed in unaired niches. No inflammable or explosive materials shall be placed inside the instrument.

Drying of Nitro Paints

In case the gradient-oven is used for drying panels coated with nitro paints, the preset temperature shall not surpass 120° C so that the surface temperature of the sample shall remain below 130° C.

Technical Ventilation Permissible Charging

For safety reasons the creation of a «dangerous, explosive atmosphere» shall be avoided in all operational conditions. This requirement is fulfilled by obeying the maximum quantity of solvents when charging according to the «Grundsätze für die lüftungs-technische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern» (Principles for the calulation regarding ventilation technique for kiln driers and continuous vertical driers) (Appendix B DIN EN 1539). According to the above the technical data shall be taken into account.

Control and Maintenance Intervals

The operator shall take care that the gradient-oven is checked by authorized specialized service personnel in adequate periods of time, however, at minimum once a year. Before maintenance work is carried out the instrument shall be made tension free. The results of the checks shall be fixed in writing.

5.0 Preparations

Remove the packing material

Transport by 2 persons

Accessories

Attention: you will find the accessories in the upper foam packaging.

In the lower foam packaging you will find 25 pcs. test panels and one spare glass plate for the protection of the heating bank.

5.1 Installation and Start-up

The gradient-oven shall be installed on an even support made of a non-inflammable material. The distance between the rear and the side panels to walls and other instruments shall be at least 50 mm.
In no case the function of the air ducts shall be impaired. The fumes which develop through the heating of the samples shall be dissipated from the gradient-oven through non-inflammable gas-exhaust pipes or air-outlet conduits. For this purpose a suitable air-outlet conduit, e.g. a corrugated pipe made of aluminum, has to be connected to the connecting branch at the rear side of the instrument.

5.2 Front Shutter

In front of the opening a front shutter was added, which has to be in the closed position while the panel holder carriage is moving before and after the heating phase. In case the shutter is opened while the carriage is moving the motor will be stopped immediately. The carriage will start moving again, as soon as the shutter is back in the shut position.

In case the front shutter remains in the open position for more than 20 seconds during carriage operation, the display will show the error message “platform defect”. The gradient-oven has to be reset when this error message occurs. Upon restart the carriage will return to its initial position when the front shutter is in the closed position.
Before putting the instrument into operation please make sure that the nominal tension given in the label on the instrument corresponds to the nominal tension of the mains socket. The gradient-oven shall only be connected to the electric mains by a properly installed and fused socket with protective ground contact. The relevant regulations of the VDE (Verband deutscher Elektrotechniker - German Electrical Engineering Association and the regulations of the local power station shall serve as rules for the mains connection. Before the initial start-up please make sure that the gradient-oven is set up in a room with normal room temperature (approx. 18 - 25° C) and humidity (approx. < 85 %). Observe the packing instructions such as “Remove film from heating bank”. Also all connections to the printer or to the PC shall be made. Upon having put the instrument into operation the sample pressure device is moved from its parking position to the front and the instrument starts an initialization phase. After 30 to 60 seconds the display shows the type no. and the firmware version. If no discrepancies are made out, the main menu will appear on the display.
In the SETUP menu such parameters like language, printer on/off or the cooling temperature are selected. Please also refer to the instrument’s parameters.

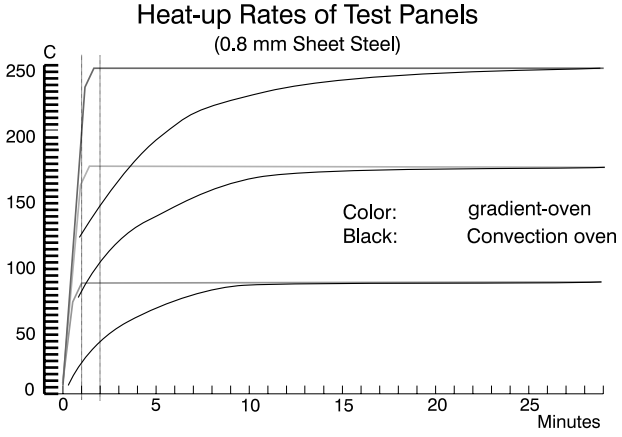
6.0 Parameters

6.1 Cool-down Time

The cool-down time is dependent on the room temperature. For controlling the cool-down time, fresh air (the air of the room) is pulled in by two fans located underneath the heating bank. The cool- down time can be adjusted by programming the cool-down temperature under ‘Setup’.

6.2 Heat-up Rate

The heat-up rate can be programmed from 2 °C - 30 °C/min for each heating element separately. Only gradient-ovens with connection for temp-gard display a greater heat-up rate when a temp-gard curve is simulated (up to 50 °C/min). If the temp-gard curve does not start at 0, but at a point in time ‘x’, the heat-up rate will be 30 °C/min. to achieve the set temperature.



6.3 Heat-up Phase
Each baking process consists of a heat-up phase, a baking phase and a cool-down phase. With the gradient-oven, the heat-up phase can be used or by-passed as desired. The heat-up phase can be programmed to meet the requirements of the test.

6.4 CHECK-CONTROL Key
By pressing this key any baking process will be interrupted. The baking time is halted and the test panel released. Pressing the key again transports the test panel back on to the heating bank. After approx. 5 sec. the baking process will continue.

6.5 Baking Time
The baking time can be programmed in minutes and seconds. Max. 99 minutes and 999 seconds. For long-time tests pressing the CHECK CONTROL key allows the internal clock to be by-passed (see also 'Check Control').

6.6 Printer
Printing during the heat-up and baking time phase is only possible with the Flat Bed Printer, Cat. No. 2630 by pressing the key „P" for report and „L" for label (printer ribbon). Selecting „Printer on/off" under SETUP menu allows the printer to print a report after each test automatically. In the function „on" upon every baking process a report will be printed.

6.7 Main Menu
As soon as the oven is switched on, it undergoes an initialization phase. During this phase all parameters are checked and the instrument is calibrated. Then the Main Menu is displayed. From the Main Menu you can enter the appropriate user program by selecting the menu items 1 to 4 or by keying in 'Test'.

6.8 Heating Zone
The heating zone is the area of the test panel that is supplied with a constant temperature the length and width of the panel. The heating zone is approxi-mately 500 mm long and 70 mm wide.

6.9 Calibration
The gradient-oven is calibrated automatically each time it is switched on. Two highly stable precision resistors simulate temperature values of 50 °C to 250 °C. These simulated values serve as internal references for the entire calibration of the heating bank.

6.10 Linear Gradient
'Linear gradient' means that constant temperature is generated over the entire test panel. The linear gradient can be horizontal, i.e. the same temperature on both right and left sides of the test panel. Temperature, however, can also be generated that is low on the left and high on the right with a maximum increase of 100 °C.

6.11 Step Gradient
In the Main Menu under item 2 'Step Gradient', 3 steps are offered to automatically divide the test panel into 2, 3 or 4 equal parts (temperature steps). Between each temperature step some heating elements are not heated to maintain the set value of each step. These elements are indicated in the report or the set temperature display at 23 °C.

7.0 Setup menu

7.1 Setting the Cool-down Temperature

Example: cool down to 60°C

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

SETUP Setup menu

Setup menu:

1 Cool-down after baking
2 60 <**CR**>
Cool-down temperature 60°C

7.2 Setting the Panel Heating

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

SETUP Setup menu

Setup menu:

3 Heating up the panel, too

7.3 Setting the Printer

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

SETUP Setup menu

Setup menu:

4 Printout after baking

7.4 Setting the Date

Example: 26.5.04 13.00 o'clock
(Day, Month, Year)

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

SETUP Setup menu

Setup menu:

SETUP Setup menu 2

5 26 **<CR>** 5< **CR>** 04 1300
enter the date (in case of 2 digits it is not necessary to enter **<CR>**)

7.5 Setting the Language

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

3 languages can be displayed.

SETUP Setup menu

Setup menu:

SETUP Setup menu 2
6 Two alternative languages (the third language is displayed automatically)

7.6 Setting the Temperature Scale

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

SETUP Setup menu

Setup menu:

SETUP Setup menu 2
7 Chose required temperature scale (℃ or ℉)

7.7 Setting the Operator's Name

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

SETUP Setup menu

Setup menu:

SETUP Setup menu 2
8 "operator" - enter operator's name

7.8 Setting the Company Name

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

SETUP Setup menu

Setup menu:

SETUP Setup menu 2
9 "company" - enter company name

7.9 Parking the Pressing Device for transport

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

SETUP Setup menu

Setup menu:

P - Parking the pressing device
- Switch off (every other key would extend the pressing device again)

8.0 Menu Format

The gradient-oven menu consists of three fields:
1. Menu designation field
2. Field of parameters
3. Field of function keys

1:
The menu designation field shows the name of the active menu, in order to facilitate orientation within the program.

2:
In the field of parameters the parameters needed for the chosen function can be changed.

In order to change the parameter, the figure in front of the parameter which needs to be changed has to be typed in. Thereafter an inverse displayed input field will appear behind the name of the parameter. In this field, the data from the parameter can be edited. If false parameter values are typed in, the program stays in the input mode until a valid parameter value is entered. If the **ESCAPE** key is pressed the old data will be kept. The program stays in the input mode as long as the inverse displayed field is on the screen.

3:
In the field of the function keys, all the activated function keys are listed. In each menu, only the listed keys will lead to an action. All the other keys, except for the figures listed in the field of parameters (see above), will be ignored. The following function keys are available:

HELP	Help function
MACRO	Macro input, Macro selection
SETUP	Setting the basic parameters
TEMP	Displaying the temperature list
START	Start function
CHECK	Extending and retracting the pressing device
ESC/STOP	Quitting the menu/ aborting the function

8.1 Examples

8.2 Linear Gradient

Example:
Temperature: 90 °-150 °C,
Heat-up rate: 30 °C/min,
Baking time: 6 min 30 sec

Main menu:

1 "Linear Gradient" menu

"Linear Gradient" menu:

1 90 **<CR>** Lower temperature 90 °C
2 150 Upper temperature 150 °C
5 30 Heat-up rate: 30 °C/min
6 6**<CR>**30**<CR>** Baking time: 6 min 30 sec

START Start menu

Further keys allowed:

TEMP Display of temperature table
MACRO MACRO menu
SETUP SETUP menu
ESC Main menu

L Printing labels
P Printing report

Start menu:

Dark field: Enter test identification **<CR>**

START Start program
TEMP Display of temperature table
CHECK Retracting or extending the platform
STOP "Linear Gradient" menu

L Printing labels
P Printing report

After "test end" is displayed, a restart of the gradient just run is possible by pressing the **"START"** key.

8.3 Step Gradient

Example: 3 steps,
Temperature: 80 °-110-140 °C,
Heat-up rate: 30 °C/min
Baking time: 10 min 30 sec

Main menu:

2 "Step Gradient" menu

"Step Gradient" menu:

0	3	3 steps
1	80**<CR>**	1st step 80 °C
2	110	2nd step 110 °C
3	140	3rd step 140 °C
5	30	heat-up rate: 30 °C/min
6	10**<CR>**30**<CR>**	

baking time:10min30sec

START	Start menu

Further keys allowed:

TEMP	Display of temperature table
MACRO	MACRO menu
SETUP	SETUP menu
STOP	Main menu
L	Printing labels
P	Printing report

Start menu:

Dark field: Enter test identification
<CR>

START	Start program
TEMP	Display of temperature table
CHECK	Retracting or extending the platform
ESC	"Step Gradient" menu
L	Printing labels
P	Printing report

After "test end" is displayed, a restart of the gradient just run is possible by pressing the "**START**" key.

8.4 gradient-oven 1 / temp-gard 1

Example:
Start time= 24 min
End time= 50 min

Main menu:

3 "gradient-oven 1"/"temp-gard 1"

"gradient-oven 1"/"temp-gard 1":

Sending a curve from temp-gard PC.

1	24	Start time at 24 min.
2	50	End time at 50 min.

START	Start menu

Further keys allowed:

TEMP	Display of temperature table
ESC	Main menu

Start menu:

Dark field: Enter test identification
<CR>

START Start program

TEMP Display of temperature table
CHECK Retracting or extending of platform
STOP Menu "step gradient"

After "test end" is displayed, a restart of the curve just run is possible by pressing the "**START**" key.

8.5 gradient-oven 2 / temp-gard 2

Example:
Start time= 24 min
End time= 50 min

Main menu:

4 "gradient-oven 2"/"temp-gard 2"

"gradient-oven 2"/"temp-gard 2":

Sending curve 1 from temp-gard/PC.

0 Switching to memory 2

Sending curve 2 from temp-gard/PC.

1 24 Start time at 24 min
2 50 End time at 50 min

START Start menu

Further keys allowed:

TEMP Display of temperature table

ESC Main menu

Start menu:

Dark field: enter test identification
1**<CR>**
Dark field: enter test identification
2**<CR>**

START Start program

TEMP Display of temperature table
CHECK retracting or extending of platform
STOP "Step Gradient" menu

After "test end" is displayed, a restart of the curve just run is possible by pressing the "**START**" key.

8.6 Starting the Double Gradient

Main menu, "Linear Gradient" or "Step Gradient" menu:

MACRO MACRO menu

MACRO menu:

Keep in mind the figures of the two macros to be run one after another.

D Double gradient macro

Further keys allowed:

L Loading the macro
S Saving the macro
ESC Main menu

Double gradient macro:

Dark field:
Enter number of the 1st macro **<CR>**
Dark field:
Enter number of the 2nd macro **<CR>**
Dark field:
Enter test identification **<CR>**

START Start program

TEMP Display of temperature table

CHECK Retracting or extending the platform

ESC MACRO menu

L Printing labels
P Printing report

8.7 Programming the Macro (saving)

Example: with linear gradient
Temperature: 90 °-150 °C
Heat-up rate: 30 °C/min
Baking time: 6 min 30 sec

Main menu:

1 "Linear Gradient" menu

"Linear Gradient" menu:

1 90 **<CR>** Lower temperature 90 °C
2 150 Upper temperature 150°C
5 30 Heat-up rate: 30°/min
6 6**<CR>**30**<CR>**
Baking time: 6 min 30 sec

MACRO Macro menu

Macro menu:

S **0** "macro name" **<CR>**
Saving gradient under "macro name" in macro 0

8.8 Reading-in a Macro (loading) and starting

Example out of macro 0

Main menu:

MACRO Macro menu

Macro menu:

L 0 Loading macro 0

"Linear Gradient" menu:

START Start menu

Further keys allowed:

TEMP Display of temperature table
ESC Main menu

L Printing labels
P Printing report

Start menu:

Dark field: Enter test identification **<CR>**

START Starting the program

TEMP Display of temperature table

ESC "Linear Gradient" menu

L Printing labels
P Printing report

Exceptions:

Calling up the MACRO menu from the "Linear Gradient" menu:
Although a step gradient had been saved in the loaded macro, the "Linear Gradient" menu will appear after using the load function. The macro, however, has been loaded (attention: SETUP parameter have changed). In order to start the loaded function, it is necessary to switch to the "Step Gradient" menu.

Calling up the MACRO menus from the "Step Gradient" menu:
Although a linear gradient had been saved in the loaded macro, the "Step Gradient" menu will appear after using the load function. The macro, however, has been loaded (attention: SETUP parameter have changed). In order to start the loaded function, it is necessary to switch to the "Linear Gradient" menu.

9.0 Alarm Reports

SYSTEM ALARM
Error in the system configuration.

(Information for service personnel: wrong PAL)

BATTRAM ALARM
Battery RAM is defective. Macros and parameters might not get saved.

(Information for service personnel: In case of repeated occurrence after switching on and off, change battery RAM.)

CALIBR. ALARM
Error occured during calibration. The temperatures cannot be measured correctly.

(Information for service personnel: Calibration resistors defective? Measuring channels of calibration resistors ok?)

BOX ALARM
Electronics too hot.

HEATING BANK ALARM
Heating bank does not get heated.

(Information for service personnel: Fan ok? Check heating bank.)

PLATFORM ALARM
Pressing device has not reached end position after 20 sec.

(Information for service personnel: End switch ok? Platform speed?)

ELEMENT TOO HOT
Temperature of at least one element is above the maximum of the temperature range.

(Information for service personnel:
Wrong Pt100 connection?
Pt100 defective?
Corresponding measuring channel ok?)

ELEMENT TOO COLD
Temperature of at least one element is below 12 °C.

(Information for service personnel:
Short-circuit at Pt100?
Pt100 defective?
Corresponding measuring channel ok?)

10.0 Special Functions

10.1 Heating with Heating Bank being too Cold

If the temperature of the heating bank is below 12 °C the alarm **"ELEMENT is too cold"** will be displayed and all 45 heating elements will be marked. In this case the heating bank can be heated for 4 sec. by pressing the key "W" (Shift-W) after display of the error message. This operation can only be started once with the oven being switched on. If the operation shall be repeated the oven must be switched off and then turned on again.

This function is to be used carefully, since the oven heating is not controlled. The oven might be damaged in case of incorrect operating!

10.2 Display of Differences in Temperature

In the heattask TEMPERATURE menu the differences between actual and set temperatures can be optionally switched on or off by pressing the CHECK/CONT key. Upon leaving this menu, the option is automatically switched off.

11.0 Test Menu

A test menu is implemented for service.

The test menu can be called up from the following two menus:

1. Main menu
2. Alarm menu

1:
The test menu can be activated in the main menu at any time by entering the letters **"TEST"**.

2:
In the alarm menu the test menu can only be called up if the letters **"TEST"** are the first ones to be entered after the appearance of the alarm menu. If another key is pressed, the test menu can not be called up anymore.

After the input of **"TEST"** a warning will appear in the display. This warning has to be confirmed by pressing the **"START"** key. If another key is pressed, the test menu will be interrupted.

After pressing the **"START"** key the test menu will appear in the display.

TESTMENU
****
Voltage 230 V

1: Platform test
2: Fan 1 test
3: Fan 2 test
4:Printer test

5: Element test

6: Pt100 test
****
TEMP ESC

By entering a figure, the corresponding test will be started. After pressing the **"TEMP"** key the temperature menu will appear, indicating the individual temperatures of the heating elements. By pressing the **"ESC"** key, the temperature menu and the test menu will be left.

!!!ATTENTION!!!

No error messages will be generated in the test menu itself. A faulty situation could cause a damage of the oven.

1 Platform Test
The pressing device is transported onto the heating bank once and then extended. In case of error, alarm will be given.

2 Fan 1 Test
Fan 1 gets switched on for 1-2 sec. Check if the fan is working (audible noise).

3 Fan 2 Test
Fan 1 gets switched on for 1-2 sec. Check if the fan is working (audible noise).

4 Printer Test
The printer prints 5 lines. 3 are written horizontally and 2 vertically.

5 Element Test
The selected element (1-45) will be heated without pause up to 60 sec. The starting temperature, the temperature after finishing the set heating period and the further actual temperature will be displayed. The test can be terminated at any time by pressing "**ESC**".

Attention !
The heating element can be damaged in case of too much strain.

6 Pt100 Test
- Insert the test panel (cord on the right hand sight)
- Chose the temperature steps
- Start by pressing the **"START"** key

The following temperatures are displayed:
- Actual temperatures of the heating elements
- Actual temperatures of the test panel

Keys:

">"	Increasing test panel temperature (surface)
"<"	Decreasing test panel temperature (surface)
"ESC"	Terminating the test

12.0 Technical Data

2602 gradient-oven 30 °C - 250 °C

- Test apparatus for examining the baking and drying behavior of paints, resins, plastics, etc.
- Simulation of thermic processes, such as baking processes by means of programmable temperature heat-up speeds and baking times.
- With Inerface, Cat.No 2601, for the connection of a PC with software **temp-chart** oven temperature recorder

2610 gradient-oven 30 °C - 320 °C

- See description of Cat.No. 2602
- With Interface, Cat.No. 2651, for the connection of a PC with software **temp-chart** oven temperature recorder

2601 gradient-oven 30 °C - 250 °C
2603 gradient-oven 30 °C - 320 °C

- delivered till 31.12.2002, without byko-track/temp-chart connection

Technical Data

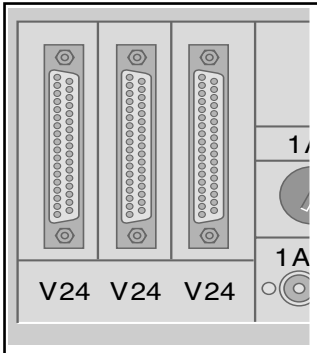
Main Voltage:	230 Volt 50/60 Hz
Power Consumption:	3400 VA
Rated Current:	10 A
Fuse:	T 16AH 250V (2x) (230V mains voltage)
	T 1.0AL 250V (24 V printer power supply)
	T 0.8AH 250V (230V mainsvoltage)
Test Panels	
Material:	Steel and aluminium
Dimensions:	568 x 98 x 0,8 mm 22.36 x 3.86 x 0.03 in.
Heating Surface:	520 x 100 mm (20.4 x 3.9 in)
Test Surface:	500 x 70 mm (19.6 x 2.7 in)
Heating Elements:	45 pcs. (230V / 70VA)
Pressure Platform:	Reciprocates automatically (16 kp) for insertion and removal of panel
Linear Gradient:	max. temp. diff. betw. 30 and 250 (320) °C:100 °C 86 and 482 (608) °F:180°F
Step Gradient:	with 2,3 or 4 steps: max. temp. diff. betw. 2 steps: 50°C (90°F)
Heat-up Speed:	2 °C to 30 °C/min, programmable (3.6°F to 54°F/min)
Baking Time:	max. 99 min.
Memory:	max. 10 gradients
Accuracy:	control accuracy of the heating elements: < ± 2°C (± 3.6 °F) surface temperatures on 0.8 mm black test panels from element 3 to 43: to 200 ° ± 2 °C (to 392 ° ± 3.6 °F) to 250 ° ± 3 °C (to 482 ° ± 5.4 °F) to 320 ° ± 5 °C (to 608 ° ± 9.0 ° F) Non-contenting measurement
Dimensions:	
H x W x D:	465 x 720 x 595 mm (18 x 28 x 23 in)
Weight:	50 kg (110 lbs)

Operating Temperature:	+10℃ to +40℃ (50℉ to 104℉)
Stack Temperature:	0℃ to 50℃ (32℉ to 122℉)
Humidity:	<85% relative humidity, non-condensing / 35℃ (95℉)

Data Format

Data is available in the following formats:

Printer:	1200 baud 8 data bits 1 stop bit no parity
temp-gard:	9600 baud 8 data bits 2 stop bits no parity
PC (3 sec.):	9600 baud 8 data bits 1 stop bit no parity



Pin-Assignment

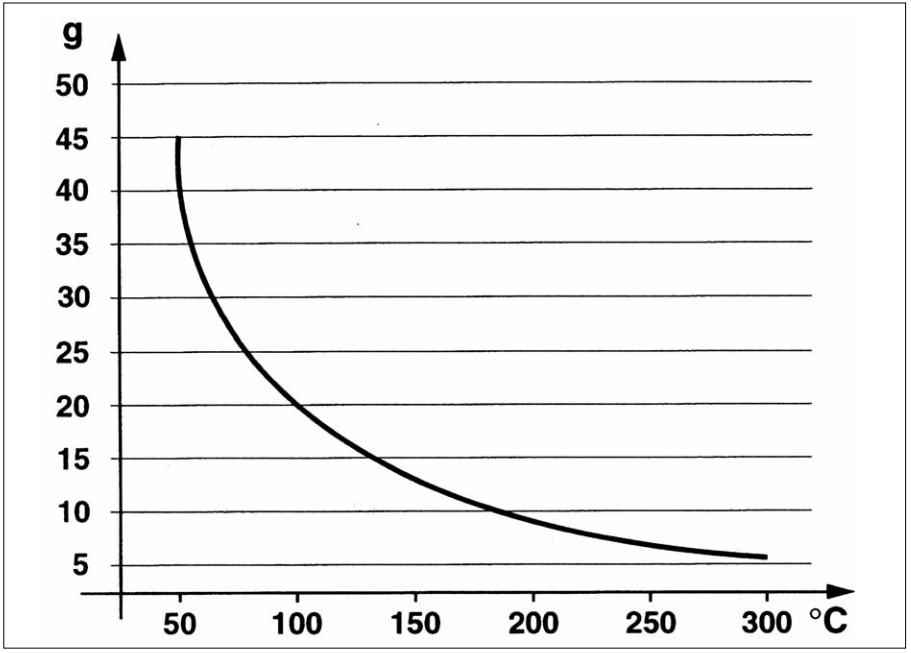
1			13			BT:	byko-track Connection
2	Rx	BT	14			PC:	PC Connection
3	Tx	BT	15	Rx	PRN	PRN:	Printer Connection
4	RTS	BT	16	Tx	PRN	TERM:	Terminal Connection
5	CTS	BT	17	RTS	PRN		
6			18	CTS	PRN		
7	GRND		19				
8			20				
9	Rx	PC	21				
10	Tx	PC	22	Rx	TERM		
11			23	Tx	TERM		
12			24	RTS	TERM		
			25	CTS	TERM		

13.0 Maximum Content of Solvents

Example:

Thickness of wet coat: 150 pm
Content of solvents: 60 % Area of application: 50 x 7 cm

Solvent: 3,15g



According to DIN EN 1539 the operator of the gradient-oven is obliged to establish a direction about the permitted content of solvents. According to the diagram "Maximum Content of Solvents" the operator shall adjust the drying temperature to the maximum content of solvents. In case nitro paints are used, the threshold temperature of 130°C shall not be exceeded.

For paint systems with unkown solvents the calculation according to DIN EN 1539 was done with the values given below:

Total volume of vapors	0,148 m^3
Minimal flow volume	80 m^3/h
Lower explosivity limit	40 g/m^3
Basic requirement according to DIN EN 1539 (25 %)	10 g/m^3

The following values are permitted at

50° C = 45 g
100° C = 19g
150° C = 13 g
200° C = 9 g
250° C = 7 g
300° C = 6 g

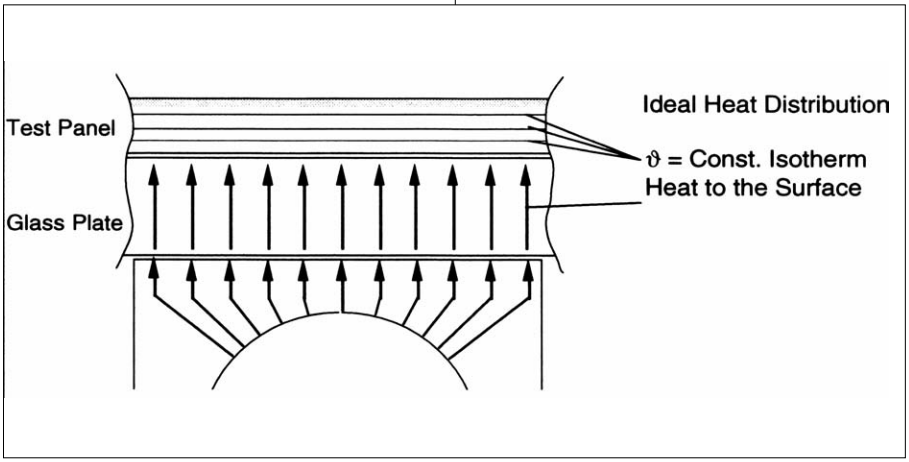
14.0 Maintenance

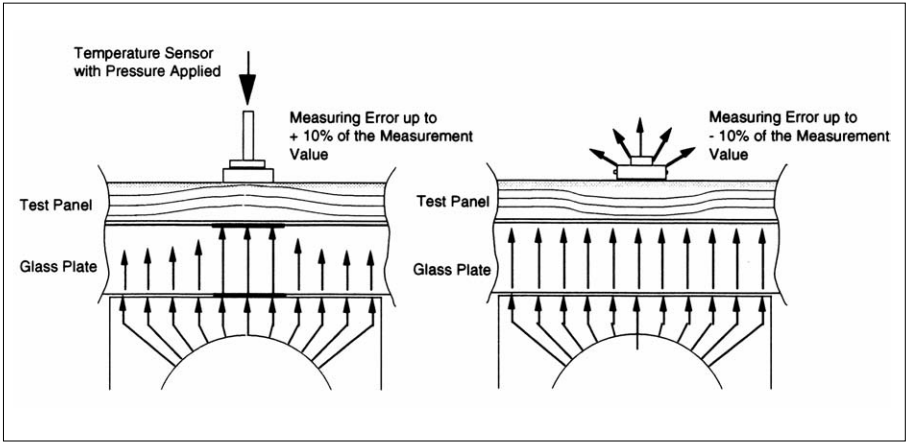
The operator shall take care that the gradient-oven is checked and serviced by authorized specialized service personnel in adequate periods of time, however, at minimum once a year.
Before maintenance work is carried out the instrument shall be made tension free.
The gradient-oven has to be regularly examined for impurities that may have collected on or near the heating bank.
Paint residue or dirt on the glass plate can be removed using a paint remover, a razor blade or a cutter. Solvents are not suitable for cleaning the instrument.
Depending on the application the fan at the rear side of the of the oven can become very dirty. For this reason at least once in a month the fan blades shall be cleaned with a brush. From time to time the perforated panels of the pressure platform have to be cleaned.
BYK-Gardner offers preventive maintenance agreements which include the control and calibration of the instrument. For more information please contact the BYK-Gardner service department or the BYK-Gardner agent in your country.

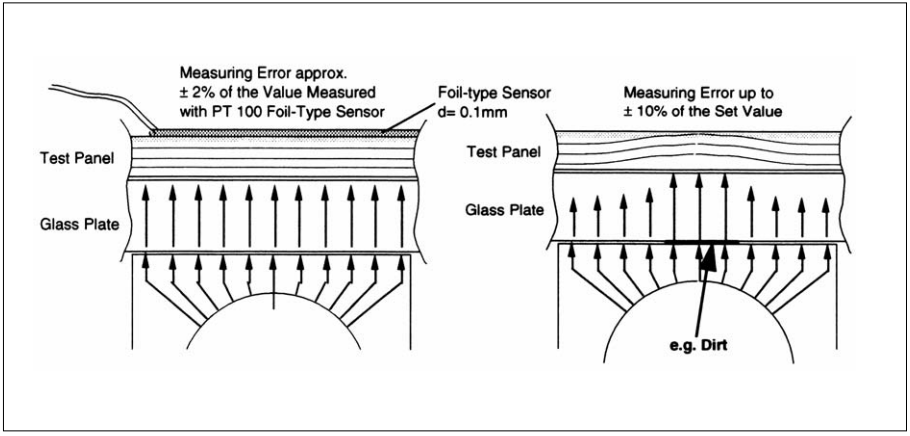
The results of the checks shall be fixed in writing.

15. gradient-oven from A - Z

Accuracy - The temperature accuracy is determined by constantly controlling the Pt-100 sensors in each heating element. Actual and set temperatures are compared by the microprocessor and regulated to ± 1 °C. Control accuracy is always referred to the measurement of the Pt-100 in the heating element. The set value stored in the microprocessor and displayed on the instrument is adjusted to a special panel in such a way that it will correspond to the surface temperature of the panels used in the test. Deviations from the surface temperature of the test panel can result from impurities between aluminum body and the glass plate, waviness in the glass plate, dirt on the glass plate or on the bottom of the test panel, uneveness in the panel and uneven pressure from the pressing device. Inaccuracies of different measuring methods: the most accurate surface temperature readings are achieved with Pt-100 foil sensors taped onto the test panel. Although only the integrated signal is measured, e.g. 100 °C - 100 °C, the values are guaranteed to be within ± 1 °C of the surface temperature of the test panel - providing the test panel is not uneven. The second most accurate method for







measuring the surface temperature of each heating element is with infrared thermometers. In this case the test panel must have a dark black, mat coating. The emission factor of the IR-thermometer must be carefully adjusted. The test panel should only be used once, as the coating will change with the temperature and, therefore, fail to achieve reproducible results. (Obtainable accuracy, given intrinsic error in the measuring instrument of ± 2% or ±1 digit, = approx. ± 3 ℃ at temperatures up to 150 ℃. Reproducibility = ± 1 ℃.) Other measuring methods, e.g. measurements with thermolabels or melt-type substances require individual determination, and are not recommended.

Actual Value - Both ‘Temperature Display’ on the menu and the printout record the set and actual values of the test panel. The set value is the temperature of the panel surface determined by the microprocessor; the actual value is the real temperature measured by the Pt-100 sensors. The difference between Pt-100 and test panel surface values is corrected by the software.

AD-Converter - Electronic component that converts the analog values into digital signals for use in the microprocessor.

Air Circulation - To prevent air circulation on the test panel surface, the oven is equipped with a perforated panel. This panel prevents air movement on the test panel surface. The exhaust fan attached to the rear of the housing generates a slight vacuum over the perforated panel, which will draw off any vapors that are released.

Air Temperature - For simulation of byko-track curves, only the object temperature curves should be used. Air temperatures (ambient air sensors) often have a very steep ascent and also steep, descending slopes. These cannot be recorded and simulated by the gradient-oven.

Alignment - At every start-up calibration is carried out by 2 precision resistors, one for low temperatures and one for high temperatures. These values are pre-programmed in the operating software. If due to the aging of heating elements or use of different glass plate on the heating bank (e.g. another sort of glass) the actual temperature differs from the temperature given in the data sheet, the technical service can align the heating bank temperature in the Test Menu. The surface temperature can be corrected by ± 10 °C using the 'Test' functions in the menu and a special test panel, equipped with 4 Pt-100 foil-type sensors.

Application - See 'Paint Application'

Baking Phase - During this phase the test panel is on the heating bank and is supplied with constant temperature from each heating element.

Baking Time - The baking time can be programmed in minutes and seconds. Max. 99 minutes and 999 seconds. For long-time tests pressing the CHECK CONTROL key allows the internal clock to be by-passed (see also 'Check Control').

BAT-RAM - Battery RAM is an electronic component in which the adjustable parameters of the software are saved and then stored once the instrument has been switched off.

Bimetal - See 'Metal Stretching Effect'.

Bonderized Panels - Due to the variety of different phosphating processes BYK-Gardner does not offer bonderized panels. On request, we can provide our customers with supplier names.

Bubble Formation - If wet paints or waterborne paints are baked immediately after application and at high temperature, surface craters can occur because of fast evaporating solvents. This can be prevented by drawing off the fumes, applying a slow heat-up rate or by using the dual macro function (2 curves one after another) on the gradient-oven.

Calibration - The gradient-oven is calibrated automatically each time it is switched on. Two highly stable precision resistors simulate temperature values of 50 °C to 250 °C. These simulated values serve as internal references for the entire calibration of the heating bank.

Changeover Time - The changeover from a high gradient to a low gradient is dependent on the cooling

system. This, in turn, is influenced by room temperature and by the selected cool-down temperature. In general, the cooling process occurs at a rate of 15 °C to 20 °C per min.

Check Control - By pressing this key a long-time test can be performed during the heat-up phase without having to use the internal clock.

CHECK-CONTROL Key - By pressing this key any baking process will be interrupted. The baking time is halted and the test panel released. Pressing the key again transports the test panel back on to the heating bank. After approx. 5 sec. the baking process will continue.

Cleaning - The gradient-oven must be regularly examined for impurities that may have collected on the heating bank. Paint residue or dirt on the glass plate can be removed using a paint remover, a scraper or a cutter. Solvents are not suitable for cleaning the instrument. The fan at the rear side of the oven can also become very dirty depending on the instrument's application. We recommend to brush away the dirt from the fan blades at least once a month.

Coating - See also 'Metal Stretching Effect'. The test panel coatings must be applied in such a way that the width and length of the test panel can be used to the full (500 x 70 mm). During the coating process the edges and the reverse of the test panel have to stay clean. Any kind of impurity will impair the transfer of heat from the heating bank to the test panel.

Combination of Gradients - In the 'Macro' menu, 'Double Macro' allows 2 gradients to be selected and run one after another. In case of water-borne coatings the 1st gradient can be used to remove the water and the 2nd gradient to bake the paint:
e.g. 80 °C - 80 °C - > 5 mins.
and 140 °C - 170 °C - > 15 mins.

Company Name - In the SETUP Menu under 'Company Name', details can be entered such as the name of the company, the department or designation. These are then printed on each report or included in the data transfer to the PC.

Connection Cable - Cables are not interchangeable.

Control - The operation and control of the gradient-oven can only occur via the built-in alphanumeric keyboard. All call-up functions for the appropriate menu are indicated on the display. All other keys are functionless, apart from: TEMP, STOP, CHECK CONTROL, ESC and RESET. Control of the instrument via the temp-gard interface is provided for in the 'Gradient' analysis software. With this software only time gradients can be simulated.

Convection Ovens - Convection ovens are industrial baking ovens in which coated parts are chain-driven through the exhaust, baking and cool-down zones.

Cool-down Time - The cool-down time is dependent on room temperature. For controlling the cool-down time, fresh air (the air of the environment) is pulled in by two fans located underneath the heating bank. The cool-down time can be adjusted by programming the cool-down temperature under 'Setup'.

Cooling - The gradient-oven is equipped with 2 software-controlled

cooling fans located underneath the heating bank. When in the SETUP menu the option 'cool heating bank', is selected, fresh air is pulled in under the keyboard, guided through underneath the heating bank and carried away through the rear wall of the housing. The cooling system will only switch itself off when all the heating elements have fallen below the pre-selected temperature. When simulating temp-gard curves, the two fans are controlled separately.

Data Format - Data is available in the following formats.

Printer: 1200 baud
8 data bits
1 stop bit
no parity

byko-track: 9600 baud
8 data bits
2 stop bits
no parity

PC (3 sec.): 9600 baud
8 data bits
1 stop bit
no parity

Data Transfer - To the PC: see 'PC-Connection'. To the printer: see 'Printer'. To the temp-gard: Special BYK-Gardner software is available to exchange telegrams in both directions.

Deletion - All data in the SETUP and 'Macro' menus can be deleted by overwriting.

Design - The gradient-oven was professionally designed in accordance with the strict guidelines of BYK-Gardner GmbH and BYK-Gardner USA. and built appropriately.

Display - Alphanumeric with glass cover, solvent proof, no back lighting.

Electronic Control - The following hardware and parameters are controlled: exhaust fans, room temperature - 12 °C, overheating of individual elements, Pt-100-sensors in the heating elements, position of the pressing device, CPU.

Electronic Reference - The heating bank temperatures are calibrated by two precision resistors. These are high-quality, durable metal-film resistors that do not lose their value in the course of the years.

Environment - At room temperatures below 12 °C the oven will give an alarm signal. The same thing will occur if the oven has been standing in a cool environment and has not yet warmed up to the required 12 °C. If the oven stands dormant for a long time in a very damp atmosphere, e.g. in transit, the fuses might react. Beware also in dusty atmospheres that no dirt gets on the glass plate and fan. Always ensure that the pressure platform is parked on the glass plate in transit (P = parking in SETUP).

EPROM - Electronic component. EPROMs are arranged in the oven in pairs. The oven's set programs are stored in the EPROMs (burnt in). The programs can only be altered by exchanging the EPROMs.

Errors - The gradient-oven has an extensive self-diagnostic program. Various parameters are checked during the initialization phase and on a permanent basis. Errors are indicated on the display panel accompanied by an acoustic signal. To remove errors, refer also to 'Errors' in the Operating Instructions manual.

ESCKey - ESC key and STOP key have the same function. Pressing the ESC key returns you to the previous point of the menu. When baking, pressing the key interrupts the process and, depending on the SETUP setting, will allow it to cool down to the temperature set. If 'Cool-down No' is selected under SETUP, the temperatures of the heating bank remain at the last set gradient.

Exhaust Fumes - An electronically controlled fan generates a slight vacuum inside the heating zone. This allows all solvents, water vapors, etc. that are released to be carried away through the rear wall of the housing. Through the addition of an 80 mm ø exhaust tube (included in the delivery) the exhaust fumes can be drawn off directly through a flexible tube or by means of an extractor system. Consequently, no turbulences of air will affect the surface of the test panel (see 'Air Circulation'). From time to time the perforated panels of the pressure platform will require cleaning.

Exhaust Zone - In general, industrial ovens have exhaust zones. The released solvents are environmentally friendly disposed prior to the paints being baked.

Fans - The gradient-oven is fitted with three weak-current fans. Two of them are employed to cool the heating bank, the third serves to draw off vapors at the rear of the instrument. All fans are supplied with 24 V low voltage.

Film Application Device - The film application device, Cat. No. 2628, is required for the application of wet paints. With film applicators or applicator frames, use of the film application device allows an even film to be applied to the test panel.

Front Shutter - The front shutter is fixed at the front of the gradient-oven to prevent users from injuring their fingers or hands while the panel holder carriage is moving. Only when the front shutter is in the closed position, the interlock switch for the electric circuit of the motor is closed.

Fuses - Four fuses are located in the right side panel. For type and rating please refer to technical data.

Glass Plate - Special glass is required to insulate the area between the heating elements and test panel. Thickness: between 1.2 and 1.6 mm. Temperature stability up to 350 °C. The surfaces of the glass plates are factory-tempered prior to use. Glass plates that are exposed for a long time to great temperature differences can become rippled. Rippled glass plates impair the even transfer of heat from the heating bank to the test panel (see 'Surface Temperature'). Through pinpoint pressure and simultaneously high temperatures cracking and splintering is likely to result. Every kind of impurity will affect the transfer of heat from the heating bank to the test panel. Clean using paint removers, scrapers and solvents. To replace, see operating instructions under 'Maintenance'.

gradient-oven - Around 10 -15 ovens were built by TNO in Delft, Netherlands, and distributed in Europe from 1975 to 1979. After building two prototypes (similar to the TNO ovens) in 1979, BYK went for a new concept. Using microprocessors, a low cost solution was found to control more than 10 heating elements at the same time. BYK has had an oven constructed that has 45 heating elements fitted with 45 Pt-100 sensors and can generate constant

temperatures between 30 and max. 320 °C on a heating bank approx. 500 mm in length. Models of this series (Catalog Nos. 2611 to 2617), have been sold some 160 times worldwide between the years 1982 and 1992. (For international sales, please refer to our separate 'Reference List'.)

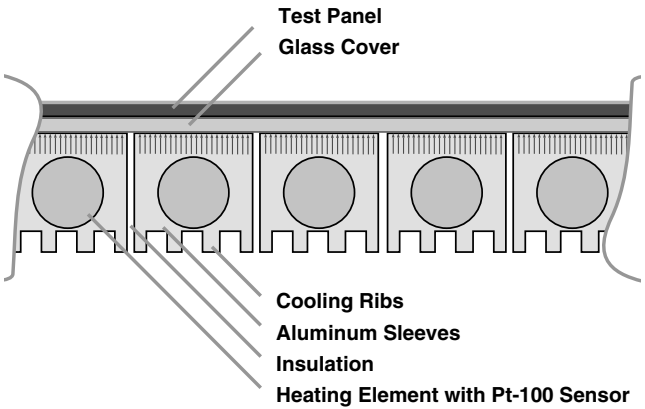
Heat Contact - Heat contact between test panel and heating bank is produced via the glass plate. Only a good contact will guarantee an even distribution of temperature over the test panel.

Heating Bank - The heating bank consists of 45 separately insulated aluminum sleeves, containing heating elements. The heating bank can only be operated with the glass cover in place. To operate the heating bank without the glass cover would lead to a thermal short circuit from element to element and the consequent inability of the electronics to control temperatures. The heating bank is completely insulated and must therefore only be operated using an undamaged glass plate as insulator. *Important: To protect the heating bank and glass plate in transit the pressing device must be in parked position (see also SETUP menu, item 'P').*

Heating Bank Temperature - All temperatures measured on the heating bank are determined on a 0.8 mm thick steel plate. Any temperature measurement carried out directly on the aluminum or glass plate is meaningless. Accurate temperatures can only be measured on steel plate or aluminum plate with a suitable coating and by means of appropriate temperature sensors (see also 'Accuracy', and 'Surface Temperature').

Heating Cartridge - See 'Heating Element'.

Heating Element - The heating element, used by BGG, is a special component especially developed for the gradient-oven. This element consists of stainless steel with a winding specially adapted to the properties of the gradient-oven. It is run on 230 V and has an output of 75 watts/element. Within the heating element a Pt-100 sensor is embedded that records the actual temperature and transmits it to the



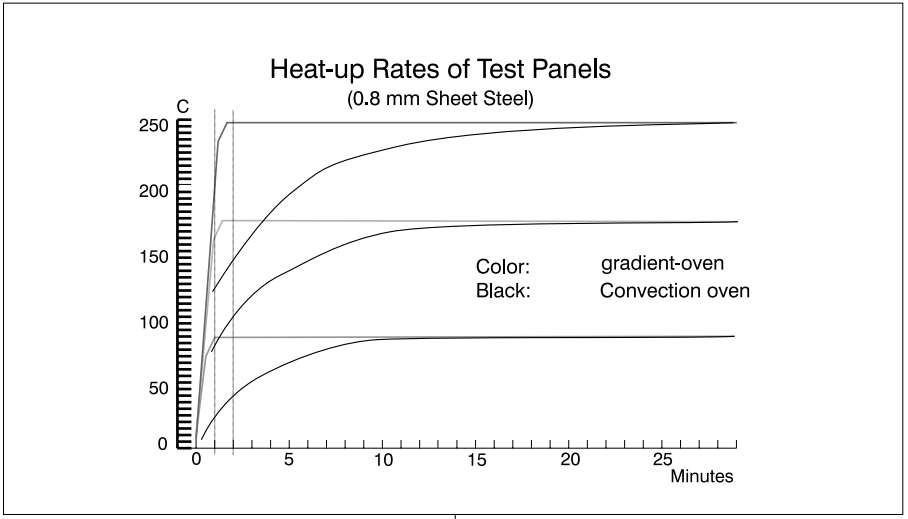
electronics.

Heating Element Replacement - The replacement of a heating element can only be carried out by technically qualified service personnel. Either the complete element including aluminum sleeve is changed or the heating element is removed from the aluminum sleeve and reinserted using a high-temperature resistant paste.

Heating Zone - The heating zone is the area of the test panel that is supplied with a constant temperature the length and width of the panel. The heating zone is approximately 500 mm long and 70 mm wide.

Heat Transfer - See 'Heat Contact' and 'Heat Transmission'.

Heat Transmission - Between each transmission of heat, such as from the heating element to the aluminum unit, from the aluminum sleeve to the glass plate, from the glass plate to the test panel, there is a heat transmission resistance. The cleaner the glass plate or test panel, the smaller is the resistance. Any dirt such as particles of dust and paint residue, or even trappings of air, will impair the heat transmission. Errors can be up to as much as 20 ℃ and higher.



Heat-up Phase - Each baking process consists of a heat-up phase, a baking phase and a cool-down phase. With the gradient-oven, the heat-up phase can be used or by-passed as desired. The heat-up phase can be programmed to meet the requirements of the test.

Heat-up Rate - The heat-up rate can be programmed as required for each gradient from 2 ℃ - 30 ℃/min. Only gradient-ovens with temp-gard facility display a greater heat-up rate when a temp-gard curve is simulated (up to 50 ℃/min). If the temp-gard curve does not start at 0, but at a point in time 'x', the heat-up rate will be 30 ℃/min. to achieve the set temperature.

Heat-up Time - See also 'Heat-up Phase' and 'Heat-up Rate'. The heat-up time can be programmed from 2 ℃ - 30 ℃/min. When switching on the oven, it starts at

room temperature, when in use it starts with the pre-set cool-down temperature parameters (under SETUP). The heat-up time cannot be programmed for the simulation of temp-gard curves.

HELP Key - Pressing the HELP key calls up the Help Menu in whichever area of the menu you are currently working. The HELP key will advise you which parameters or data can be entered.

Housing Material - Base plate and internal assembly are of aluminum. Housing front parts are made of glass-fiber reinforced plastic. Side parts, rear wall and cover are made of 1 mm thick powder-coated sheet steel.

Increasing Temperatures - In the 'Linear Gradient' menu a maximum increase of 100 °C can be programmed (e.g. 150 °C to 250 °C). In the 'Step Gradient' menu a max. 50 °C difference can be programmed from step to step (e.g. 100 °C, 130 °C, 180 °C, 210 °C).

Insulation - The insulation of the heating bank bearing the aluminium frame consists of mycalex. The same material is used in the pressing device for the test panels. To avoid unnecessary dissipation of heat, both the cooling trough and parts of the housing are lined with a glass-fiber insulating material.

Interface - See 'Ports'

Interlock Switch - In order to prevent users from injuries a switch was built into the front shutter, which is only active when the shutter is in the closed position. In case the shutter is in the open position, this switch cuts the electric circuit of the motor at the carriage. Only when the front shutter is in the closed position the sample can be moved to the heating bank.

IR-Measurement - Temperature measurements using infrared sensors have proven very effective in controlling the quality of the temperature on the heating bank and test panel. Before such measurements are carried out, the IR measuring instrument must be calibrated to the precise temperature and emission values of the black coating. Only in this way can reproducible measurements be obtained with a ± 2 °C accuracy or better. The IR-measurement is only meaningful in connection with a second temperature measuring device. In practice, the embedding of a nickel-chrome-nickel (NiCrNi) element in the test panel coating, measured with a calibrated meter, has proven effective for the calibration of an infrared measuring instrument (see illustration).

Keyboard - The key pads are extremely resistant to solvents or aggressive dirt. The display is protected by a glass plate that is equally solvent-resistant.

Label - Only with a flat bed printer, Cat. No. 2630, is it possible to print out a report (by pressing 'P') or a label (marking strips by pressing 'L') in both the heat-up and baking phases. An automatic report print-out can be pre-selected in the SETUP Menu under 'Printer on/off'. In the 'on' mode, a report is printed out automatically after each baking process.

LABEL Key - During any baking process you can command the printer to print marking strips by pressing the 'L' key. You will then receive 4 printed strips showing the

measuring point and actual temperature.

Laboratory Oven - There are 2 fundamental differences between laboratory ovens and gradient-ovens. In the laboratory oven the test panel is heated up by means of circulating air, in the gradient-oven through contact with the heating bank. Furthermore, in the laboratory oven the test panel is heated evenly from both sides, i.e. on both the coated and uncoated surfaces; in the gradient-oven only the object surface is heated.

Linear Gradient - 'Linear gradient' means that constant temperature is generated over the entire test panel. The linear gradient can be horizontal, i.e. the same temperature on both right and left sides of the test panel. Temperature, however, can also be generated that is low on the left and high on the right with a maximum increase of 100 °C.

Lowest Temperature - The ambient temperature should be at least 18 °C. It is not possible to start-up the oven below 12 °C.

MACRO Key - Pressing the MACRO key allows you to call up the 'Macro' Menu in whichever area of the menu you are working or to save programmed curves.

Macros - Within the 'Macro' Menu up to 10 frequently used gradient-oven curves can be stored. Pressing the MACRO key followed by the required number '0 - 9' immediately calls up any pre-programmed gradients.

Main Menu - When the oven has been switched on, it performs an initialization phase. During this phase all parameters are checked and the instrument is calibrated. Then the Main Menu is displayed. From the Main Menu you can enter the required user program by selecting the menu items 1 to 4 or by keying in 'Test'.

Main Switch - On the right-hand side of the oven there is a green switch. This main switch/power switch is illuminated. With this switch the power is divided into two poles. The operating control light is located on the keyboard to the right of the display panel.

Maintenance - BYK-Gardner offers preventive maintenance agreements for service and calibration. For further information, please contact the BYK-Gardner customer service or the BYK-Gardner agent in your country.

Memory - In the 'Macro' menu up to ten frequently used gradients can be programmed. All data that have been pre-determined under SETUP are saved.

Menu Operation - The gradient-oven is designed in such a way that the instrument can be fully operated in English, French or German after a short period of training (2 hrs. max.).

Metal Stretching Effect - The use of thin test panels and thick coating can lead to so-called 'bimetal effects', i.e. the test panel will stretch in the centre resulting in a layer of air (heat resistance) between test panel and glass plate.

Object Temperature - Only temp-gard curves recorded with object sensors can be simulated with the gradient-oven.

Operation - Operations are menu-guided in English, French or German. The provision for other languages is planned for the future. All entries are carried out manually by means of the alphanumerical keyboard. Capital and small letters can be used.

Operator - It is possible in the SETUP Menu to key in the name of the operator, department, company, etc.

Paint Application - Liquid paints are applied with a film applicator and film application device. It is possible to apply them by spraying, once the edges and reverse of the test panel have been masked. Powder coatings are applied electrostatically to either masked panels or panels covered with a magnetic strip.
Important: It is only possible to coat a surface of 70 x 500 mm. Under no circumstances should the panel edges and reverse be coated or allowed to become dirty.

PC-Connection - Every gradient-oven has three RS-232 ports. Two of them are permanently activated in all types of oven:

a) to control the printer
b) to output data to the PC.

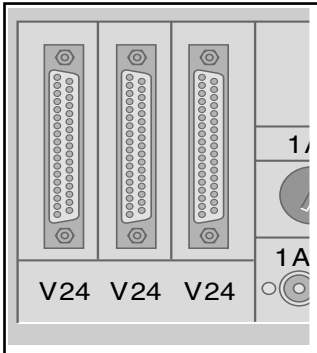
All data to be found on the report printout are downloaded to the oven 3 x in a second.

PC-Control - PC-control as such is not an intended facility of the gradient-oven. However, via the temp-gard connection, self-generated curves that have been programmed in a PC can be sent to the gradient-oven as 'pseudo temp-gard curves' in order to be evaluated with the temp-gard analysis software.

Ports - The gradient-oven is fitted with three ports: PC, temp-gard, and printer.

Powder Coatings - The gradient-oven has proven itself to be very effective in the development and quality control of powder coatings. When coating test panels, the reverse of the test panel is covered with a second panel and masked around the edges with masking tape. Following electrostatic coating the tape and rear panel are removed. The prepared panel can then be easily baked in the gradient-oven.

Power - The gradient-oven only requires maximum power in the heat-up



Pin-Assignment

1			13			BT:	byko-track Connection
2	Rx	BT	14			PC:	PC Connection
3	Tx	BT	15	Rx	PRN	PRN:	Printer Connection
4	RTS	BT	16	Tx	PRN	TERM:	Terminal Connection
5	CTS	BT	17	RTS	PRN		
6			18	CTS	PRN		
7	GRND		19				
8			20				
9	Rx	PC	21				
10	Tx	PC	22	Rx	TERM		
11			23	Tx	TERM		
12			24	RTS	TERM		
			25	CTS	TERM		

phase or for the simulation of a steep temp-gard curve. The maximum power consumption is 3,400 watt (VA).

Power Consumption - The oven requires 15 A maximum during the heat-up phase or when simulating a steep temp-gard curve.

Power Supply - The power supply must be 230 V ± 10 %, 50 or 60 Hz. The oven is equipped internally with a 5 V d.c.-voltage component supplying the CPU and a DC-DC converter (5 V ± 15 V) supplying the AD converter.

Preheating Zone - Modern waterborne paints require a suitable pre-heating time prior to baking. During this period the temperature should not exceed 80°C (craters resulting from vapor bubbles). Only after all of the water has evaporated the coating is exposed to its baking temperature. This can be tested under 'Double Macros' which allows two gradients to be combined.

Pressing Device - Mechanical device that holds the test panels. The pressing device is fitted with insulating plates made from mica. The cover, made of perforated aluminum plate, prevents air circulation above the test surface. It exerts a pressure of approx. 16 kp. which is evenly distributed over the entire length of the test panel by the insulating plates.

Printer - The flat bed printer, Cat. No. 2630, can only be connected to gradient-ovens Cat. No. 2601 - 2610. Selecting 'Printer on/off' under SETUP Menu' allows the printer to print a report after each test as required. With the keys 'P' (= print report) and 'L' (= label), a report or label can be printed out at any point in the baking process.

Printer Paper - Precut self-adhesive strips, Cat. No. 2636, for reports, or Cat. No. 2637, for panel marking strips (labels) should be used. For reports, normal typewriting paper can also be used.

PRINT Key - The 'P' key is used to print out reports during the baking process. Press the PRINT key to receive a detailed report from the connected printer.

Pt-100 - Pt-100 is a platinum resistor possessing exactly 100 Ω resistance at 0 °C. The classification of the Pt-100 sensors used in the gradient-oven is in accordance with DIN (German Industrial Standards).

Pt-100 Measurement - All internal measurements taken, either of the heating bank or the electronics, are executed by the Pt-100 sensors.

References - See our separate 'Reference List'.

Reflow Behaviour - This means e.g. the reflow of automotive paints which after having been marred by grinding or repair work were baked again. With the gradient-oven the reflow or thermoplastic behaviour can be tested quickly and economically.

Repetitive Test - Because of the simple programming and excellent reproducibility of the gradient-oven, a repetitive test can be conducted easily. Precision is determined by the tolerances given in the technical data sheet.

Report Printout - See 'PRINT Key'.

Reproducibility - See under 'Accuracy'.

RESET Keys - The alphanumeric

keyboard has two RESET keys. By pressing both keys simultaneously the instrument is switched off for a moment, then the initialization phase will restart. When the Main Menu appears on screen, the instrument can be operated again as usual.

RS-232 - All ports conform to the approved standard for serial data transfer. Regarding data formats, please refer to 'Data Format'.

Safety Class - The gradient-oven conforms to Safety Class 1. All ovens are subject to an extensive quality control in accordance with DIN VDE 0700 Part 1. This gives a clear definition of each specification, such as type of instrument, designation, voltage, supply frequency, power consumption, construction, protective system, type of connection and operation at nominal rating.

SETUP - In the SETUP Menu the following parameters can be easily set: cool-down of the heating bank after each test Yes/No; preselection of the cooling temperature that the temperature of the heating bank is to cool down to 30 °C minimum; heat-up of the heating bank with test panel inserted Yes/No; printing of a report after each test Yes/No; date with day, month, year; time in hours, minutes and seconds; language: English, French, German; temperature entry and print-out in °C or °F; setting the name of an operator or a department or some other means of identification that is to be printed with each report; setting the company name as a permanent feature of the report print-out.

Set Value - The set value is the value that has been entered via the keyboard as the limit value and calculated for all 45 heating elements. This set value is shown in the printer report or on the display panel in 'Temperature' mode.

Signal - An acoustic signal will sound at the following stages:

A End of the signalization phase
B End of the heat-up phase
C End of the baking phase
D Alarm.

Simulation - The gradient-oven allows industrial baking processes to be simulated. By connecting a temp-gard oven temperature recorder, together with the corresponding software, recorded surface temperatures can be transmitted to the gradient-oven, simulated and evaluated by means of the temp-gard software.

Solvent Resistance -All mechanical and electrical parts above the heating bank are protected against solvents, tar, liquid pitch, brake fluids, pancreatin solutions, battery acid, etc. through a surface refinement. *Important: The aforementioned test solutions must only be used in small quantities. Avoid direct contact with the keyboard and all other parts of the housing!*

Solvent Vapors - The surface of the heating bank is small in design so that no explosive mixtures can result. In addition, an electronically controlled fan maintains constant low pressure inside the heating zone. All vapors that are released are drawn off through the rear wall of the housing (see also 'Exhaust Fumes').

Start-up - Before the initial start-up you should ensure that the gradient-oven is set up in a room that has normal room temperature (approx. 18-25 °C) and humidity (approx.

<80%). Observe packing instructions such as 'Remove film from heating bank', etc. In addition, printer, temp-gard and PC should all be connected. After start-up the pressing device is transported forward from its parked position and the instrument performs its initialization phase (see also 'Main Menu').

Step Gradient - In the Main Menu under item 2 'Step Gradient', 3 steps are offered to automatically divide the test panel into 2, 3 or 4 equal parts (temperature steps). Between each temperature step some heating elements are not heated to maintain the set value of each step. These elements are indicated in the report or the set temperature display at 23 °C.

STOP Key - The STOP key is set parallelly to the ESC key, i.e. both keys produce the same effect. Pressing this key either returns the operator to the previous menu or, if this occurs during the baking process, the test is interrupted and the test panel released. The instrument is not switched off, however, it remains in the state in which it was pre-programmed under SETUP.

Surface Temperature - The surface temperature is the temperature measured on the coated surface of the test panel. This temperature is dependent on the coating thickness, the test panel material and the color of the coating. All measurements are carried out on black-coated test panels (30-40 µm dry).

Temperature - The entry or display of the temperature values is possible in °C or °F. The parameters are pre-selected in SETUP.

Temperature Difference - With the linear gradient the difference between the upper and lower temperature can be as much as 100 °C. With the step gradient a maximum of 50 °C temperature difference is permissible between 2 steps. At greater differences the temperatures can no longer be safely regulated. Glass breakage can also occur.

Temperature Profile - See 'temp-gard" and 'Simulation'.

Temperature Zone - Industrial convection ovens, e.g. large ovens for the baking of automobile bodies, are divided into temperature zones: exhaust zone, heat-up zone, baking zone, cool-down zone. With the BYK-Gardner gradient-oven these zones can be simulated.

temp-gard - temp-gard is a system to record and analyse surface and ambient air temperature in a production baking system.

temp-gard Curve - Surface temperatures that are measured in industrial convection ovens can be simulated with the gradient-oven. Any temperature between room temperature and 265 °C and any baking time between a few minutes and several hours can be simulated in the laboratory. A variable, fast heat-up rate (up to a maximum of 50 °C per min.) permits simulation of fast baking processes.

TEMP Key - During the heat-up phase or baking phase, all set and actual values can be shown on the display by pressing the TEMP key. First the state of heating elements 1 to 10 is displayed. By pressing the TEMP key again, 11 to 20, 21 to 30 and 41 to 45 can be displayed. The data blocks can be pulled down by pressing the key again. By pressing the CHECK CONTROL key the Ðt of set and actual temperature can be displayed.

Test Area - The test surface area available for use is approx. 500 x 70 mm. Here, pendulum hardness tests, gloss measurements, cupping tests, cross-cut tests, etc. can be performed.

Test Functions - You can enter the Test Menu by keying in 'Test' in the Main Menu. A warning is always displayed before the Test Menu is pulled down. The following tests can be carried out: 1 - Platform Test
The pressing device is transported once on to the heating bank and then released. In the event of an error alarm is given.
2 - Fan 1 Test
Fan 1 is switched on for 1 to 2 seconds. An acoustic signal indicates if the fan is working.
3 - Fan 2 Test
Fan 2 is switched on for 1 to 2 seconds. An acoustic signal indicates if the fan is working.
4 - Printer Test
The printer prints 5 lines: 3 typed horizontally and 2 vertically.
5 - Element Test
The selected element (1 to 45) is heated without pause for up to 60 seconds. The initial temperature value, the temperature after the given heating period and the further current temperature are displayed. The test can be aborted at any time by pressing ESC.
Important: Overheating can damage the heating elements.
6 - Pt-100 Test Insert the test panel, insert the cable in the 9-pin plug connection, select the temperature steps, and commence the test by pressing the START key. On the display will appear: actual temperatures of the heating elements and test temperatures of the test panel. Pressing the > OR < key allows the surface temperatures of the test panel to be adjusted to the actual values of the heating elements. This function can only be carried out by technically qualified service personnel.

Test Panel - Steel, aluminum or glass. Panel thickness from 0.5 to 1.0 mm. All tests are conducted using 0.8 mm steel plate (automotive plate, St 1405). Thinner panels tend to sag on the pressing device. Glass plates up to approx. 120°C can be used. The heat-up speed for 3 mm glass and 120°C final temperature is approx. 2 minutes, for sheet metal approx. 30 seconds.

Test Panel Identification - Within each SETUP Menu it is possible to make an alphanumeric entry of test panel identification codes.

Test Panel with Pt-100 - To calibrate and examine the temperatures of the heating bank the service engineer uses a special test panel which is fitted with 4 Pt-100 foil-type sensors. In preference to a coated panel, the special panel is inserted in the mounting and transported on to the heating bank by means of the pressure platform. A 9-pin plug secures the connection at the rear side of the instrument. The test program allows the surface temperature to be displayed and, by use of the > OR < key, to be corrected to ± 10 °C.

Test Plug - For the internal examination of all parameters a calibrated test plug, fitted with 4 precision resistors, can be inserted in the 9-pin connection inside the gradient oven.

V-24 - See also 'RS-232' or 'Ports'.

VDE Specifications - The gradient-oven has been constructed according to the relevant VDE specifications (Vorschriftenwerk Deutscher Elektro-techniker = Specified Standards of German Electrical Engineers). In particular VDE 0860.

Voltage - The instrument can only be operated with a voltage of 230V 50/ 60 Hz ± 10%. It is not possible to connect to a power source with 115V.

Watchdog - A security device in the hardware and software ensures that the electronics are permanently checked. In the event of a system error, i.e. should the computer fail, the power supply to the heating bank is automatically cut off. Consequently any heat-up or baking process in operation is interrupted or not started.

Waterborne Paints - The menu item 'Double Macro' deals with the application of waterborne paints. Combining two gradients allows you to simulate the typical heat-up and baking phases of a waterborne paint. See also 'Combination of Gradients' or 'Preheating Zone'.

16. Delivery Notes

Description	Order number
gradient-oven 250℃ with Interface	2602
gradient-oven 300℃ with Interface	2610
Comes complete with:	
Gradient oven, Exhaust tube, 1 pc. glass plate, 25 pcs. test panels, 25 pcs. marking strips, CD with BYKWARE temp-chart, PC cable, Operating instructions, Dust cover	

Accessories and spare parts

Exhaust Tube	2621
Marking Strips, Set of 100	2622
Test Panels, Set of 100	2623
Glass Plate	2626
Film Application Device	2628
Flat Bed Printer	2630
Printer Ribbon	2634
Self-Adhesive Printer Paper	2636
Set of 100 sheets for 200 reports	
Self-Adhesive Printer Paper	2637
Set of 100 sheets for 200 marking strips	
Jig for Powder Coating Application	2645

EG - Konformitätserklärung
EC - Declaration of Conformity

Wir / We, **BYK-Gardner GmbH, Lausitzer Strasse 8, 82538 Geretsried**
erklären im Sinne der EG-Richtlinie(n): / declare in accordance with the EC Directive(s):

- Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG / Electromagnetic Compatibility 89/336/EEC
- Niederspannung 73/23/EWG / Low Voltage 73/23/EEC

Die Bauart des Produktes: / The construction of the product:

gradienten-ofen / gradient-oven

ist entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit vorgenannter(n) EG-Richtlinie(n). / was developed, constructed and produced in accordance with a.m. EC Directive(s).

Weitere entsprechende sicherheitsrelevante Normen wurden berücksichtigt. / Further safety relevant standards were observed.

Eine Technische Dokumentation ist vorhanden. / A Technical Documentation is available.

BYK-Gardner GmbH

Dr. Georg Schroeder
Geschäftsführer / Managing Director

(F) **Déclaration de conformité -** Nous, BYK-Gardner GmbH, déclarons que les produits / instruments ci-dessus mentionnés ont été développés, produits et construits en conformité avec les directives CEE établies.

(DK) **Konformitetserklæring -** Vi, BYK-Gardner GmbH, erklærer herved, at ovennævnte produkter / instrumenter er udviklet, konstrueret og produceret i overensstemmelse med de angivne EU Direktiver.

(E) **Declaración de Conformidad -** Nosotros, BYK-Gardner GmbH, declaramos que los productos / aparatos arriba mencionados, han sido desarrollados, construídos y fabricados en consonancia con las directrices de la CEE indicadas.

(SF) **EU-yhteensopivuusvakuutus -** Me, BYK-Gardner GmbH, vakuuttaa, että yllämainitut tuotteet / laitteet on kehitetty, rakennettu ja valmistettu asetettujen EU-direktiivien mukaisesti.

(I) **Dichiarazione di conformità -** Noi, BYK-Gardner GmbH, dichiariamo che i suddetti prodotti / strumenti sono stati sviluppati, construiti et prodotti in conformità con le Direttive EC stabilite.

(NL) **Overeenkomstigheidsverklaring -** Wij, BYK-Gardner GmbH, verklaren hierbij dat bovengenoemd produkten / apparaten zijn ontworpen, gekonstrueerd en vervaardigd overeenkomstig de genoemde EG-richtlijnen.

(P) **Declaração de Conformidade -** Nós, BYK-Gardner GmbH, declaramos pela presente, que os produtos / aparelhos acima indicados são desenvolvidos, construídos e produzidos de acordo com as Directivas CE mencionadas.

(GR) Δη΄λωση ΕΚ–συμμο΄ρφωση**s** – Εμει΄s, η BYK-Gardner GmbH, δηλω΄νουμε με το παρο΄ν ο΄τι τα ως α΄νω αναφερο΄μενα προι΄ο΄ντα / συσκευε΄s αναπτυ΄χθηκαν σχεδια΄στηκαν και κατασκευα΄στηκαν σε συμφωνι΄α με τις προαναφερο΄΄μενες οδηγι΄es ΕΚ.

(S) **Deklaration av överenstämmelse -** Vi, BYK-Gardner GmbH, deklarerar härmed att ovanstående produkter / instrument har blivit utvecklade och tillverkade i enlighet med de gällande EU direktiven.

BYK-Gardner GmbH
Lausitzer Strasse 8
82538 Geretsried
Germany
Tel. 0-800-gardner
(0-800-4273637)
+49-8171-3493-0
Fax +49-8171-3493-140

www.bykgardner.com

BYK-Gardner USA
9104 Guilford Road
Columbia, MD 21046
USA
Phone 800-343-7721
301-483-6500
Fax 800-394-8215
301-483-6555

243 013 326 DE 0501

243 013 326 DE 0501